

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»
Институт живых систем**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Наименование: «Актуальные вопросы образования и педагогики
высшей школы»**

Шифр: 06.06.01

Направление подготовки: Биологические науки

Направленность программы «Биофизика»

**Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-
исследователь**

Калининград
2020

Лист согласования

Составитель:

д.п.н., профессор института гуманитарных наук, Мычко Е.И.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2029г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры по направлению 06.06.01 Биологические науки – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина «Актуальные вопросы образования и педагогики высшей школы» относится к разделу обязательных дисциплин вариативной части (Б1.В.03). Предметом ее изучения являются особенности организации образовательного процесса в высшей школе на методологическом, теоретическом и методическом уровнях.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников) (заполняется в соответствии с картами компетенций):

ОПК-2 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ПК-3 способностью к инновационной деятельности в области океанологии для решения экономических, социальных, педагогических, техногенных задач;

ПК-5 способностью преподавать дисциплины профильной направленности в образовательных учреждениях высшего образования.

Цель освоения дисциплины «Актуальные вопросы образования и педагогики высшей школы» – сформировать компетенции, указанные в ФГОС ВО.

Задачи изучения дисциплины «Актуальные вопросы образования и педагогики высшей школы»:

- дать представление о системе научных подходов к организации образовательного процесса в высшей школе;
- раскрыть области практического применения знаний по преподаванию в системе высшего образования в профессиональной и других сферах деятельности специалистов с высшим образованием;
- проанализировать опыт преподавания, основанный на психологических закономерностях усвоения знаний, апробированных в практическом преподавании;
- сформировать у обучающихся навыки самостоятельного исследования и разработки различных проблем преподавания в системе высшего образования.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Актуальные вопросы образования и педагогики высшей школы»:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и готовности обучающегося (из ООП)
1.	История философии и науки	Знать основные научные школы и теории в современной науке. Генезис развития научно-философских идей основоположников современного научного знания.
2	Актуальные проблемы профессиональной	Знать нормативно-правовую базу, обеспечивающую формирование профессиональных компетенций, уметь

	деятельности	применять современные информационные и коммуникационные технологии
3	Методология научного исследования и представление его результатов	Знать основные методологические позиции при планировании и проектировании психолого-педагогического исследования.

Перечень дисциплин, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

педагогическая практика;

выпускная квалификационная работа (кандидатская диссертация).

Компетенции, формируемые у аспирантов в результате освоения дисциплины «Актуальные вопросы образования и педагогики высшей школы»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
2	ОПК-2	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
3	ПК-3	способностью к инновационной деятельности в области океанологии для решения экономических, социальных, педагогических, техногенных задач;
4	ПК-5	способностью преподавать дисциплины профильной направленности в образовательных учреждениях высшего образования.

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-5	знать основные подходы к управлению самостоятельной работой студентов, контролю и коррекции учебной деятельности студентов; Уметь прогнозировать изменения и динамику развития различных форм учебных занятий и методических приемов их проведения.
ОПК-2	знать образовательные технологии, позволяющие решать типовые задачи в различных областях практики преподавания в системе высшего образования; владеть навыками анализа своей учебной и профессиональной деятельности как преподавателя с целью оптимизации собственной деятельности; уметь применять методические приёмы подготовки и проведения практических занятий .

ПК-3	Знать: современные методы обработки и интерпретации географической информации при проведении исследований Уметь: использовать возможности современных информационных технологий в географических исследованиях
ПК-5	Знать: особенности преподавания дисциплин профильной направленности в образовательных учреждениях высшего образования Уметь: составлять планы учебных занятий для курсов высшей школы

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 28 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (10 часов занятия лекционного типа, 18 часов занятия практического типа), 80 часов самостоятельная работа аспиранта.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
	Всего	в том числе		
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа аспиранта
1	2	3	4	5
Тема 1. Преподавание в вузе: теория и практика обучения	16	2	–	14
Тема 2. Технологии активного обучения в вузе	20	2	4	14
Тема 3. Психология учебной деятельности студента	20	2	4	14
Тема 4. Научная организация деятельности преподавателя вуза	18	–	4	14
Тема 5. Управление самостоятельной работой студентов.	20	2	4	14
Тема 6. Контроль и коррекция учебной деятельности студентов.	14	2	2	10
Итого часов	108	10	18	80
Итого по дисциплине	108			
	3 ЗЕ			

* Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Актуальные вопросы образования и педагогики высшей школы»

Оценочные средства приведены в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

4. Ресурсное обеспечение

4.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Брызгалова, С. И. Введение в научно-педагогическое исследование./ С. И. Брызгалова. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2015. - 170 с. (библиотека БФУ им. И. Канта, ЭБС Кантиана (1)).

Дополнительная литература

1. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие/ Ф. В. Шарипов. - М.: Логос, 2012. - 446 с. (библиотека БФУ им. И. Канта, ч.з.N2(1)).
2. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе: учеб.-практ. пособие для вузов/ В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев; Моск. пед. гос. ун-т. - М.: Юрайт, 2013. - 315, [1] с. (библиотека БФУ им. И. Канта, НА(1)).
3. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе: учеб.- практ. пособие/ В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев; Моск. пед. гос. ун-т. - Москва: Юрайт, 2016. - 315 с. (библиотека БФУ им. И. Канта, ч.з.N2(1)).

4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>).
2. Электронная библиотека диссертаций РГБ.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

5. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

При осуществлении образовательного процесса используются информационные технологии такие как:

- использование слайд-презентаций;
- использование информационных (справочных) систем.

6. Описание материально-технической базы

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: аудитории института; занятия проводятся с применением компьютера и мультимедийного проектора, лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

7. Язык преподавания

Русский.

8. Преподаватель

Профессор, доктор педагогических наук Е.И. Мычко.

**Оценочные средства
по дисциплине
«Актуальные вопросы образования и педагогики высшей школы»**

1. Пояснительная записка

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Актуальные вопросы образования и педагогики высшей школы» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

1.1. Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Тема 1. Преподавание в вузе: теория и практика обучения	ОПК-2	-	Кейс-ситуации
Тема 2. Технологии активного обучения в вузе	ОПК-2	Имитационное моделирование технологии активного обучения	Кейс-ситуации
Тема 3. Психология учебной деятельности студента	ОПК-2	-	Кейс-ситуации
Тема 4. Научная организация деятельности преподавателя вуза	УК-5, ПК-5	Презентация результатов самоанализа и саморефлексии НОД	Кейс-ситуации
Тема 5. Управление самостоятельной работой студентов.	УК-5, ПК-3, ПК-5	-	Кейс-ситуации
Тема 6. Контроль и коррекция учебной деятельности студентов.	УК-5, ПК-3, ПК-5	-	Кейс-ситуации

2. Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

2.1. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенций	
		Не зачтено	Зачтено
УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p>Знает психологические теории учебной деятельности; методические особенности преподавания учебных дисциплин; особенности организации самостоятельной работы студентов.</p> <p>Умеет использовать активные методы обучения, подбирать соответствующую форму проведения занятий; оценить результаты учебной деятельности.</p> <p>Владет приемами научной организации собственной профессиональной деятельности; приемами первичной диагностики обученности студентов, текущего и промежуточного контроля</p>	Текущие задания не выполняются	Текущие задания выполняются
ОПК-2 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p>Знает содержание основных образовательных программ высшего образования; требования к подготовке аспирантов, в соответствии со стандартом ВО.</p> <p>Умеет осуществлять анализ, синтез, рефлексию, коррекцию своей преподавательской деятельности.</p> <p>Владет приемами, методами, средствами организации и реализации целостного педагогического процесса.</p>	Текущие задания не выполняются	Текущие задания выполняются
ПК-3 способностью к инновационной деятельности в области океанологии для решения	<p>Знать: современные методы обработки и интерпретации географической информации при проведении исследований</p> <p>Уметь: использовать возможности современных информационных технологий в географических</p>	Текущие задания не выполняются	Текущие задания выполняются

экономических, социальных, педагогических, техногенных задач	исследованиях		
ПК-5 способностью преподавать дисциплины профильной направленности в образовательных учреждениях высшего образования	Знать: особенности преподавания дисциплин профильной направленности в образовательных учреждениях высшего образования Уметь: составлять планы учебных занятий для курсов высшей школы	Текущие задания не выполняются	Текущие задания выполняются

2.2. Шкалы оценивания сформированности компетенций

Промежуточной формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине «Актуальные вопросы образования и педагогики высшей школы» в 4 семестре является зачет с оценкой.

Описание шкал оценивания

Критерий оценки	Параметры оценивания – «зачтено»	Уровни сформированности компетенции	Оценка
Знание	Даны все и верные определения. Описаны теории, названы их представители и годы развития теории. Названы явления, механизмы их формирования и изменения.	повышенный	«Отлично»
	Даны основные и верные определения. Описаны основные теории, названы их отдельные представители. Названы основные явления, механизмы их формирования или изменения.	достаточный	«Хорошо»
	Представлены мнения студента. Ответ несистематизированный, изложение не плановое. Отдельные высказывания отражают точки зрения ученых.	удовлетворительный	«Удовлетворительно»
Умение	Продемонстрировал способность к анализу и рефлексии своей деятельности; адекватно выбрал форму	повышенный	«Отлично»

	занятия и методы организации контроля		
	Продемонстрировал теоретическую готовность к анализу и рефлексии своей деятельности, выбору формы занятия и методов организации контроля	достаточный	«Хорошо»
	Не продемонстрировал готовность к анализу и рефлексии своей деятельности, выбору формы занятия и методов организации контроля	недостаточный	«Удовлетворительно»
Владение	Внедрил систему текущего и промежуточного контроля студентов; использовал разнообразные приемы, методы и средства организации и реализации целостного педагогического процесса.	повышенный	«Отлично»
	Частично внедрил систему текущего и промежуточного контроля студентов; использовал разнообразные приемы, методы и средства организации и реализации целостного педагогического процесса.	достаточный	«Хорошо»
	Не владеет системой текущего и промежуточного контроля студентов; не использует разнообразные приемы, методы и средства организации и реализации целостного педагогического процесса.	недостаточный	«Удовлетворительно»

В случае невыполнения заданий промежуточной аттестации выставляется оценка – «неудовлетворительно».

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта. К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, круглый стол, конференция, самоанализ и саморефлексия научной деятельности);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (презентация имитационного моделирования технологий обучения в высшей школе);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме **зачета с оценкой**.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Для получения положительной оценки аспиранту необходимо принимать активное участие в лекционных и самостоятельных занятиях.

Работа на лекционных занятиях оценивается преподавателем по уровням сформированности компетенций. Пропуск лекционных занятий предполагает отработку по пропущенным темам. Форма отработки определяется преподавателем, ведущим лекции (письменное эссе, написание реферата по теме, проведение промежуточного тестирования знаний или пр.). Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% лекционных занятий по курсу является основанием для не допуска к промежуточной

аттестации по курсу.

Самостоятельная работа аспирантов предусматривает изучение, обобщение и анализ материалов по всем темам курса. Целью самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями, навыками и компетенциями в целом по дисциплине, закрепление и систематизация знаний и овладение опытом творческой, исследовательской деятельности. Форма отчета о выполненной самостоятельной работе предоставляется преподавателю в виде письменного эссе, реферата по теме, решения кейсов. Невыполнение самостоятельной работы по курсу (до начала экзаменационной сессии) являются основанием для не допуска к промежуточной аттестации.

4. Типы и виды заданий

4.1. Задания для промежуточной аттестации:

1. Продемонстрировать владение выбранной технологией активного обучения в вузе посредством приема имитационного моделирования.
2. Подготовить презентацию результатов анализа и рефлексии собственной научной организации деятельности как будущего преподавателя вуза.
3. Подготовить 5-6 кейс-ситуаций на основе анализа собственной практической деятельности.

4.2. Задания для промежуточной аттестации

Выступление на учебной конференции с докладом о результатах написания теоретической главы своего исследования по актуальной проблеме отрасли науки (с обязательной презентацией и публикацией результатов).

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»
Институт живых систем**



«УТВЕРЖДАЮ»:

Директор Института живых систем

О.О. Бабич

«27» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование: «Иностранный (английский) язык»

Шифр: 06.06.01

Направление подготовки: Биологические науки

Направленность программы «Биофизика»

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Калининград

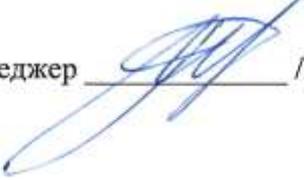
2020

Лист согласования

Составители: к.п.н., директор Ресурсного Центра (кафедры) иностранных языков Андреева Н.В., к.ф.н., доцент Ресурсного Центра (кафедры) иностранных языков Островерхая И.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является формирование у аспирантов иноязычной коммуникативной компетенции, уровень которой позволяет использовать иностранный язык в научной деятельности, а также дает возможность продолжить обучение и вести научную деятельность в иноязычной среде.

В структуре учебного плана дисциплина «Иностранный язык» относится к базовой части.

Задачи дисциплины:

- формирование и совершенствование профессионально значимых умений иноязычного общения во всех видах речевой деятельности (чтение, говорение, аудирование, письмо), исходя из стартового уровня владения иностранным языком;
- развитие коммуникативно-когнитивной автономии аспирантов (соискателей) для осуществления самостоятельной работы по повышению уровня владения иностранным языком для академических целей, а также для осуществления научной и профессиональной деятельности на иностранном языке;
- овладение нормами иноязычного этикета в научной сфере;
- развитие навыков академического письма, академической коммуникации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений;
- методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности;
- виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.

Уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- подбирать литературу по теме;
- составлять двуязычный терминологический словарь;
- переводить и реферировать специальную литературу;
- подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы;
- объяснять свою точку зрения и рассказывать о своих планах.

Владеть:

- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития;
- владеть технологиями профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
- навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы;
- навыками создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций: УК-3 и УК-4 выпускника.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Иностранный (английский) язык» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Иностранный (английский) язык», формируются при обучении иностранному (английскому) и профессиональному иностранному (английскому) языку.

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
----------	------------------------------	--

1.	Английский язык	Знания основных фонетических и грамматических явлений, предусмотренных содержанием дисциплины "Английский язык". Умение понимать письменную и устную речь на английском языке (рецептивные навыки). Умение использовать полученные знания и навыки для осуществления устной и письменной коммуникации на английском языке (продуктивные навыки). Владение навыками профессиональной коммуникации (устной и письменной) в рамках конкретного направления.
	Профессиональный английский язык	

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Иностранный (английский) язык»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
2	УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Иностранный (английский) язык»:

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
УК -3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности; виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты. Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	

		<p>выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; применять этические нормы использования иноязычной коммуникации; подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказывать о своих планах.</p> <p>Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями профессиональной деятельности в сфере научных исследований; навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.</p>
--	--	---

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 64 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (*64 часа практические занятия*), 116 часа составляет самостоятельная работа аспиранта.

Наименование и краткое	Всего	В том числе
------------------------	-------	-------------

содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	(часы)	Контактная работа (во взаимодействии с преподавателем), часы					Сам. работа аспиранта, часы	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические, контрольные занятия и др) ¹	Всего	Всего
Тема 1. Грамматика: Простое предложение. Времена активного залога. Сложное предложение. Союзы и относительные местоимения. Фонетика: основные фонетические трудности английского языка, интонационное оформление предложения. Словесное, фразовое и логическое ударение, интонационное оформление вопросительных предложений. Лексика: словообразование, словообразовательные модели, явление синонимии, многозначность общенаучных и специальных терминов, синонимия и омонимия.	12		2				2	10
Тема 2. Грамматика: Страдательный залог; пассивные конструкции с агентивным дополнением, без агентивного дополнения. Фонетика: паузация,	12		2				2	10

фонологические противопоставления - долгота/краткость, закрытость/открытость гласных звуков. Лексика: употребительные сочетания, фразеологические сочетания, сокращения. Чтение: навыки изучающего чтения. Устная речь: составление резюме по прочитанному								
Тема 3. Грамматика: Согласование времен, функции инфинитива; инфинитивные конструкции. Функции причастия, конструкция have smth done. Лексика: условные обозначения, фразовые глаголы, словообразовательные модели, многозначность лексических единиц. Чтение: навыки просмотрового чтения Устная речь: составление резюме по прочитанному	12		2				2	10
Тема 4. Грамматика: Функции герундия, безличные конструкции. Условные предложения, модальные глаголы. Сослагательное наклонение. Лексика: сочетания с предлогами, словообразование Устная речь: высказывание по теме научного исследования (монологическая речь), беседа по теме научного исследования (диалог).	12		2				2	10
Тема 5. Обучение и образование в университете:	23		8				8	10

- Университеты как научные центры; - Дистанционное обучение; - Научная деятельность аспиранта.							
Тема 6. Академическое письмо: - Написание писем (предложение о сотрудничестве; заявка на участие в конференции. и т.д.); - Написание резюме/CV; - Составление обзора (резюме) научной статьи; - Описание визуальной информации (графиков, таблиц, гистограмм и др.); - Написание гранта.	25		10				10 10
Тема 7. Международные научные мероприятия: - Международная научная конференция; - Подготовка и представление доклада.	25		10				10 10
Тема 8. Академическая презентация: - Создание презентации (этапы); - Структура презентации; - Визуализация.	25		10				10 10
Тема 9. Международное сотрудничество: - Программы международного сотрудничества; - Гранты.	28		8				8 10
Тема 10. Профессионально-ориентированный перевод аутентичных научных текстов. (Сущность перевода с лингвистической точки зрения. Письменный и устный перевод. Виды перевода: дословный, буквальный, свободный, адекватный.	42		10				10 26

Грамматические сопоставления в процессе перевода. Грамматические трансформации. Типы лексических (словарных) соответствий: эквиваленты и вариантные соответствий. Выбор слова при переводе. Зависимость перевода слова от контекста. Разновидности контекста. Использование словарей в процессе перевода).								
Промежуточная аттестация: зачет	2	2						

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Английский язык»

Оценочные средства приведены в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

4. Ресурсное обеспечение

4.1. ПЕРЕЧЕНЬ основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Евсюкова Т. В. Английский язык [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Евсюкова, С. И. Локтева, 2011. - 1 on-line, 360 с.

Дополнительная литература

1. 4И (Англ)

И 395

Learn to read science. Курс английского языка для аспирантов: учеб. пособие/ рук. работы Н. И. Шахова. - 4-е изд.. - М.: Флинта: Наука, 2004. - 356 с. - ISBN 5-02-032583-X. - ISBN 5-89349-572-1: 110.00 р.

Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ч.з. N4(1), HA(1)

2. 811.111

Е 56

English for Academics Book 1 (B1-B1+) with Free Online Audio: A communication skills course for tutors, lecturers and PhD students. In collaboration with the British Council/ Olga

Bezzabotnova [et al.] ; project consult. Rod Bolitho. - Cambridge: Cambridge University Press, 2014. - 175 p.: il.. - ISBN 978-1-107-43476-9: 1098.90 p.

Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N4(1)

3. 811.111

G 94

Guide to Science: Student's Book/ Elena Kozharskaya [et al.]. - Oxford: Macmillan Education, 2008. - 127 с.: il.. - (Macmillan). - ISBN 978-0-230-71545-5: 567.00 p.

Параллельные издания: CD 1-2: Guide to Science. - 2008. - ISBN 978-0-230-02488-5

Имеются экземпляры в отделах: всего 4: Каф. иностран. яз. для проф. целей(4)

4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: *lib.kantiana.ru*

1. «Национальная электронная библиотека» (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080 от 17 ноября 2015 г.).
2. ЭБС «Лань» (Договор с ООО «Издательство Лань» №3014 от 22 декабря 2016 г.)
3. ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» (Договоры с ООО «Айбукс» № 10-12/15к/3114 от 28 декабря 2015 г., №14-10/15К/3115 от 25 декабря 2015).
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (Договор с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1).
5. ЭБС «IPRbooks» (Договор с ООО «Ай Пи Эр Медиа» №1540/15/3113 от 01 декабря 2015 г.)
6. ЭБС «Юрайт» (Договор с ООО "Электронное Издательство ЮРАЙТ" № 2338 от 22.10.2015 г.)
7. Книги издательства Академия (Договор №2851 от 28.12.2015 г.)
8. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>)
- 7 Патентная база компании QUESTEL (Договор с ФГБУ «ГПНТБ» № Questel/172 от 01.03.2016 г.)
- 8 Журнал Science online (Договор с ФГБУ «ГПНТБ» № AAAS/172 от 01.03.2016 г.)
- 9 Журналы издательства Oxford University Press (Договор с ФГБУ «ГПНТБ» № OUP/172 от 01.03.2016 г.)
- 10 База данных Диссертаций и тезисов ProQuest Dissertations & Theses Global (Договор с ФГБУ «ГПНТБ» № ProQuest/172 от 15.03.2016 г.)
- 11 Журналы Американского химического общества Web Edition (Договор с ФГБУ «ГПНТБ» № ACS/172 от 15.03.2016 г.)
- 12 Журналы издательства Cambridge University Press (Договор с ФГБУ «ГПНТБ» № CUP/172 от 01.03.2016 г.)

4.3. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

Практические занятия с использованием слайд-презентаций; использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты; компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), подготовка проектов с использованием электронного офиса.

5. Описание материально-технической базы

Практические занятия (семинарского типа):

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная доска и т.д.)
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы)

6. Язык преподавания

Русский, английский

7. Преподаватель (преподаватели)

Согласно индивидуальному плану

Приложение 1

Оценочные средства по дисциплине «Английский язык»

1. Пояснительная записка

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Английский язык» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

1.1.Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	итоговая аттестация (ИА)
Темы 1-4.	УК-3, УК-4	1. Лексико-грамматический тест. 2. Резюме.	составление глоссария (100 единиц), написание эссе, составление обзора (резюме) научной статьи (2 статьи), написание аннотации к статье.
Тема 5. Обучение и образование в университете.	УК-3, УК-4	1. Беседа по темам раздела; 2. Составление глоссария (50 единиц); 3. Написание эссе (преимущества и недостатки дистанционного обучения; моя научная деятельность)	составление глоссария (100 единиц), написание эссе, составление обзора (резюме) научной статьи (2 статьи), написание аннотации к статье.
Тема 6. Академическое письмо.	УК-3, УК-4	1. Написание резюме/CV; 2. Составление обзора (резюме) научной статьи (2 статьи); 3. Написание аннотации к статье; 4. Составление глоссария (50 единиц).	составление глоссария (100 единиц), написание эссе, составление обзора (резюме) научной статьи (2 статьи), написание аннотации к статье.
Тема 7. Международные научные	УК-3, УК-4	1. Подготовка научного доклада (презентации);	составление глоссария (100 единиц), написание

мероприятия.		2. Составление глоссария (50 единиц); 3. Беседа.	эссе, составление обзора (резюме) научной статьи (2 статьи), написание аннотации к статье.
Тема 8. Академическая презентация.	УК-3, УК-4	1. Составление глоссария (50 единиц); 2. Презентация по теме диссертационного исследования.	составление глоссария (100 единиц), презентация по теме диссертационного исследования, письменный перевод научной статьи, обзор научной статьи.
Тема 9. Международное сотрудничество.	УК-3, УК-4	1. Эссе; 2. Беседа.	составление глоссария (100 единиц), презентация по теме диссертационного исследования, письменный перевод научной статьи, обзор научной статьи.
Тема 10. Профессионально-ориентированный перевод аутентичных научных текстов.	УК-3, УК-4	1. Письменный перевод научной статьи; 2. Обзор научной статьи.	составление глоссария (100 единиц), презентация по теме диссертационного исследования, письменный перевод научной статьи, обзор научной статьи.

2. Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

2.1. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенций	
		Не зачтено	Зачтено
УК -3 УК-4	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской	Текущие задания не выполняются или выполняются частично	Текущие задания выполняются

	<p>деятельности; виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.</p> <p>Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; применять этические нормы использования иноязычной коммуникации; подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказывать о своих планах.</p> <p>Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями профессиональной деятельности в сфере научных исследований; навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.</p>		
--	--	--	--

2.2. Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 1-м семестре является **зачет с оценкой** в форме беседы и реферирования текста по научной специальности. Допуском к зачету является полная отчетность по всем пунктам ИА (портфолио) первого семестра.

Критерии оценивания компетенций (результатов) на зачете

Оценка знаний аспирантов/соискателей на зачете по дисциплине «Иностранный язык» проводится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям.

Оценка	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрирует свободную иноязычную речь без затруднений и без подбора нужных слов, без фонетических ошибок; речь логически стройная и связная; проявляет гибкость речи. 2. Демонстрирует умение анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, извлеченную из текста по специальности.
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрирует хорошее понимание иноязычной речи; уверенно излагает материал, но испытывает затруднения при подборе нужных слов в переходе на другие темы; допускает грамматические, коммуникативные, лексические ошибки. 2. Демонстрирует умение анализировать иноязычный текст, но не в полном объеме интерпретирует информацию, извлеченную из текста по специальности.
Удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрирует понимание иноязычной речи, но испытывает затруднения при подборе нужных слов; допускает грамматические, коммуникативные, лексические ошибки. 2. Демонстрирует умение анализировать иноязычный текст, но частично искажает информацию, извлеченную из текста по специальности.
Неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрирует непонимание иноязычной речи. 2. Допускает нарушения в анализе иноязычного текста по специальности; искажает информацию и последовательность изложения.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине во втором семестре является **кандидатский экзамен**.

Условием допуска к сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку является устный (при необходимости письменный) отчет (в виде реферативного перевода) по прочитанной специальной литературе на иностранном языке (объемом 50 страниц, или 100 тысяч печатных знаков) по проблематике научного исследования аспиранта.

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа.

На **первом этапе** аспирант (соискатель) выполняет письменный перевод научного текста по специальности с иностранного на русский язык. Объем текста – 15 000 печатных знаков. К переводу прилагается двуязычный отраслевой глоссарий специальных терминов (не менее 100 единиц) и библиография (не менее 7 источников). Данные материалы в виде

папки должны быть представлены для проверки ведущему преподавателю не менее чем за 15 дней до начала экзаменационной сессии.

Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе.

Второй этап экзамена проводится устно и включает в себя три задания:

Ознакомительное чтение оригинального текста по специальности. Объем 2500 печатных знаков. Время выполнения работы – 45–60 минут. Форма проверки: передача извлеченной информации на иностранном языке

Просмотровое чтение оригинального текста по специальности. Объем – 1000–1500 печатных знаков. Время выполнения – 2–3 минуты. Форма проверки – передача извлеченной информации на русском языке.

Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по теме научной деятельности аспиранта.

Критерии оценивания компетенций (результатов) на кандидатском экзамене по дисциплине «Иностранный язык»

Оценка знаний аспирантов/соискателей на кандидатском экзамене по дисциплине «Иностранный язык» проводится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям.

Оценка	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрирует свободную иноязычную речь без затруднений и без подбора нужных слов, без фонетических ошибок; речь логически стройная и связная; проявляет гибкость речи. 2. Демонстрирует умение анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, извлеченную из текста по специальности.
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрирует хорошее понимание иноязычной речи; уверенно излагает материал, но испытывает затруднения при подборе нужных слов в переходе на другие темы; допускает грамматические, коммуникативные, лексические ошибки. 2. Демонстрирует умение анализировать иноязычный текст, но не в полном объеме интерпретирует информацию, извлеченную из текста по специальности.
Удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрирует понимание иноязычной речи, но испытывает затруднения при подборе нужных слов; допускает грамматические, коммуникативные, лексические ошибки. 2. Демонстрирует умение анализировать иноязычный текст, но частично искажает информацию, извлеченную из текста по специальности.
Неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрирует непонимание иноязычной речи. 2. Допускает нарушения в анализе иноязычного текста по специальности; искажает информацию и последовательность изложения.

Критерии оценивания письменного перевода на кандидатском экзамене по дисциплине «Иностранный язык»

Оценка	Критерии
Зачтено	Письменный перевод выполнен в полном объеме, стилистически грамотно с точным подбором адекватных лексических, терминологических и грамматических средств перевода научно-технической литературы.
Не зачтено	Письменный перевод выполнен не в полном объеме, с большими стилистическими и лексико-грамматическими неточностями, ведущими к искажению понимания содержания иноязычного текста.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине, проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, круглый стол, конференция);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (презентация);
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

4. Типы и виды заданий

4.1. Составление глоссария

Глоссарий должен содержать не менее 100 новых слов.

Критерии оценивания глоссария

Критерии	2	1	0
Глоссарий	Содержание глоссария соответствует заданной теме, выдержаны все требования к его оформлению.	Основные требования к оформлению глоссария соблюдены, но при этом допущены недочеты, неточно и некорректно подобраны слова и дано их толкование, имеются упущения в оформлении.	Слова и их толкование не соответствуют заданной теме, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4

4.2. Собеседование

Вопросы для собеседования

1. Научная деятельность аспиранта. Самопрезентация.
2. Обучение, образование в университете.
3. Университеты как научные центры. Ведущие научные школы в соответствующей профессиональной области.
4. Дистанционное обучение. За и против.
5. Вопросы научной этики и гражданской ответственности ученых.
6. Международное сотрудничество.
7. Роль иностранного языка в международном сотрудничестве и решении научных проблем.
8. Научные конференции.
9. Прием на работу (научную стажировку), собеседование.

Критерии оценивания беседы

Критерии оценки устных развернутых ответов (монологические высказывания, диалоги, полилоги)

Устные ответы оцениваются по пяти критериям:

1. Содержание (соблюдение объема высказывания, соответствие теме, отражение всех аспектов, указанных в задании, стилевое оформление речи, аргументация, соблюдение норм вежливости).
2. Взаимодействие с собеседником (умение логично и связно вести беседу, соблюдать очередность при обмене репликами, давать аргументированные и развернутые ответы на вопросы собеседника, умение начать и поддерживать беседу, а также восстановить ее в случае сбоя: переспрос, уточнение).

3. Лексика (словарный запас соответствует поставленной задаче и требованиям данного года обучения языку).

4. Грамматика (использование разнообразных грамматических конструкций в соответствии с поставленной задачей и требованиям данного года обучения языку).

5. Произношение (правильное произнесение звуков английского языка, правильная постановка ударения в словах, а также соблюдение правильной интонации в предложениях).

Оценка	Содержание	Коммуникативное взаимодействие	Лексика	Грамматика	Произношение
«5»	Соблюден объем высказывания. Высказывание соответствует теме; отражены все аспекты, указанные в задании. Стилизовое оформление речи соответствует типу задания, аргументация на уровне, нормы вежливости соблюдены.	Адекватная, естественная реакция на реплики собеседника. Проявляется речевая инициатива для решения поставленных коммуникативных задач.	Лексика адекватна поставленной задаче, используется в полном объеме в соответствии с требованиями данного этапа обучения языку.	Использованы разные грамматические конструкции в соответствии с требованиями данного года обучения языку. Отдельные грамматические ошибки (до 3х) не мешают коммуникации.	Речь звучит в естественном темпе, нет грубых фонетических ошибок.
«4»	Высказывание соответствует теме, однако не отражены некоторые аспекты, указанные в задании. Стилизовое оформление речи соответствует условию задания, аргументация не всегда на соответствующем уровне, но нормы вежливости соблюдены.	Коммуникация немного затруднена.	Лексические ошибки незначительны и влияют на восприятие речи	Грамматические ошибки незначительно влияют на восприятие речи	Речь иногда неоправданно паузирована. В отдельных словах допускаются фонетические ошибки (замена, английских фонем сходными русскими). Общая интонация обусловлена влиянием родного языка.
«3»	Тема раскрыта в ограниченном объеме.	Коммуникация существенно	Большое количество грубых лексических	Большое количество грубых грамматически	Речь воспринимается с трудом из-за большого

	Высказывание частично соответствует условию задания. Стилизовое оформление речи не в полной мере соответствует типу задания. Аргументация недостаточна, нормы вежливости частично соблюдены.	затруднена, учащийся не проявляет речевой инициативы.	ошибок, однако общий смысл высказывания понятен собеседнику.	х ошибок, однако общий смысл высказывания понятен собеседнику.	количества фонетических ошибок. Интонация обусловлена влиянием родного языка.
«2»	Частичное понимание содержание задания, что в полной мере затрудняет коммуникацию.	Коммуникативная задача не решена.	Почти не владеет лексическим материалом по данной теме.	Не может грамматически верно построить высказывание.	Речь почти не воспринимается на слух из-за большого количества ошибок.
«1»	Непонимание смысла задания.	Коммуникативная задача не решена	Не владеет лексическим материалом по данной теме.	Не может грамматически верно построить высказывание	Речь понять невозможно

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4.

4.3. Эссе

Темы эссе

1. Дистанционное обучение. За и против.
2. Роль иностранного языка в международном сотрудничестве и решении научных проблем.
3. Ведущие научные школы в соответствующей профессиональной области.

Критерии оценивания эссе

Оценка	Решение коммуникативной задачи (СОДЕРЖАНИЕ)	Организация текста	Лексика	Грамматика	Орфография и пунктуация
3	Задание выполнено полностью: содержание	Высказывание логично: средства логической	Используются словарный запас соответствует	Используются грамматические структуры в соответствии с	

	отражает все аспекты, указанные в задании; стилевое оформление речи выбрано правильно с учетом цели высказывания и адресата; соблюдены принятые в языке нормы вежливости.	связи выбраны правильно; текст разделен на абзацы; формат высказывания выбран правильно с учетом цели высказывания и адресата; соблюдены принятые в языке нормы вежливости.	поставленной задаче; практически нет нарушений в использовании лексики. (1-2 ошибки)	поставленной задачей. Практически отсутствуют ошибки. (1-2 ошибки)	
2	Задание выполнено: некоторые аспекты, указанные в задании раскрыты полностью; имеются отдельные нарушения стилевого оформления речи; в основном соблюдены принятые в языке нормы вежливости	Высказывание в основном логично; имеются отдельные недостатки при использовании средств логической связи; имеются отдельные недостатки при делении текста на абзацы; имеются отдельные нарушения формата высказывания	Используемый словарный запас соответствует поставленной задаче, однако встречаются отдельные неточности в употреблении слов либо словарный запас ограничен. Но лексика использована правильно (3-7 ошибок)	Имеется ряд грамматических ошибок, не затрудняющих понимание текста (3-7 ошибок)	Орфографически ошибки практически отсутствуют. Текст разделен на предложения с правильным пунктуационным оформлением (1-2 ошибки)
1	Задание выполнено полностью: содержание отражает аспекты, указанные в задании; встречаются нарушения стилевого оформления; в основном соблюдаются принятые в языке нормы вежливости	Высказывание не всегда логично: имеются отдельные недостатки в использовании средств логической связи, их выбор ограничен; деление текста на абзацы не логично или отсутствует; имеются многочисленные	Использован неоправданно ограниченный словарный запас; часто встречаются нарушения в использовании лексики, некоторые из которых могут затруднять понимание текста	Либо часто встречаются элементарного уровня, либо ошибки немногочисленны, но затрудняют понимание текста (8-12 ошибок)	Имеется ряд орфографических или пунктуационных ошибок, которые значительно затрудняют понимание текста (3-10 ошибок)

	вежливости	ошибки в формате высказывания			
0	Задание не выполнено: содержание не отражает те аспекты, которые указаны в задании, или не соответствует требуемому объему (200- 250 слов) Примечание: минимальное количество слов – 180, максимальное – 275. Если в сочинении 179 слов – «0» за содержание, если слов более 276, то проверяется только 250 слов от начала.	Отсутствует логика построения высказывания; формат высказывания не соблюдается	В Крайне ограниченны й словарный запас не позволяет выполнить поставленную задачу (нельзя ставить, если нет «0» за содержание)	Грамматические правила не соблюдаются (более 12 ошибок)	Правила орфографии и пунктуации не соблюдаются Более 10 ошибок

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4

4.4. Краткий обзор (резюме) научной статьи по теме диссертационного исследования (Summary)

Критерии оценивания summary

Параметры оценивания	4	3	2	1	0
организация			Объем summary составляет 20% оригинала. Основная идея исходного текста сформулирована	Отклонения от заданного объема незначительны. Вводное предложение не выделено.	Объем summary недостаточен.

Параметры оценивания	4	3	2	1	0
----------------------	---	---	---	---	---

организация			Объем summary составляет 20% оригинала. Основная идея исходного текста сформулирована в	Отклонения от заданного объема незначительны. Вводное предложение не выделено.	Объем summary недостаточен.
содержание	Содержание оригинала передано точно адекватно. Правильно определена основная идея. Четко выделены смысловые блоки (постановка	Основная идея оригинала определена нечетко. Выделены не все, но большая часть смысловых блоков. Не выражается	Содержание оригинала передано неточно. Описаны не все базовые положения исходного текста. Может быть выражено собственное мнение.	Не описана большая часть базовых положений исходного текста. Нет деления на смысловые блоки. Может быть выражено собственное мнение.	Не удалось передать содержание статьи.
лексика и грамматика			Лексические, грамматические, произносительные и стилистические ошибки немногочисленны и не препятствуют пониманию.	Лексические, грамматические, произносительные и стилистические ошибки присутствуют, некоторые из них препятствуют пониманию.	Лексические, грамматические, произносительные и стилистические ошибки многочисленны и препятствуют пониманию.
беглость и связность			Логично организует идеи. Эффективно используются слова-связки и фразы-клише для устного реферирования. Говорит бегло, без пауз, не ищет подходящие слова.	Не всегда логично организует идеи. Слова-связки и фразы-клише для устного реферирования используются не всегда правильно. Говорит с небольшими паузами, иногда ищет подходящие слова.	Нет логики в организации идей. Слова связки и фразы-клише для устного реферирования используются или неправильно. Говорит с длинными паузами, часто ищет подходящие слова.

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4.

4.5. Аннотация к статье

Оцен ка	общий контекст исследования	цель исследования и масштаб исследования	описание методологии исследования	наиболее значимые результаты исследования	заключение, вывод, или рекомендации
2	Сформулиро вано четко	Сформулиро вано четко	Сформулиро вано четко	Сформулиро вано четко	Сформулиро вано четко
1	Сформулиро вано нечетко	Сформулиро вано нечетко	Сформулиро вано нечетко	Сформулиро вано нечетко	Сформулиро вано нечетко
0	Не сформулирова но	Не сформулирова но	Не сформулирова но	Не сформулирова но	Не сформулирова но

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4.

4.6. Презентация по теме исследования

1-3 балла по каждой графе

1 - слабо

2 - хорошо

3 - отлично

№	ФИО	Содержание	Качество презентации (оформлени е, риторическа я культура выступлени я)	Владение иностранным языком	Ответы на вопрос ы	Итого
1.						

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4.

4.7. Письменный перевод по теме диссертационного исследования

Перевод по прочитанной специальной литературе на иностранном языке (объемом 50 стр.) по проблематике научного исследования.

Критерии оценки письменного перевода

При оценке письменного перевода учитываются следующие факторы:

- адекватность перевода (содержательная сторона);
- форма предъявления перевода.

Критери и	10	5	2	0
Письме нный перевод	<p>Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, не содержит фактических ошибок. Терминология использована правильно и единообразно.</p> <p>Перевод отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода.</p> <p>Адекватно переданы культурные и функциональные параметры исходного текста.</p> <p>Допускаются некоторые погрешности в форме предъявления перевода.</p>	<p>Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, допускается одна фактическая ошибка, при условии отсутствия потерь информации и стилистических погрешностей на других фрагментах текста.</p> <p>Имеются несущественные погрешности в использовании терминологии.</p> <p>Перевод в достаточной степени отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода.</p> <p>Культурные и функциональные параметры исходного текста в основном адекватно переданы.</p> <p>Коммуникативное задание реализовано, но недостаточно оптимально.</p> <p>Допускаются некоторые нарушения в форме предъявления перевода.</p>	<p>Перевод содержит фактические ошибки. Низкая коммуникативность и плохая «читабельность» текста затрудняют его понимание.</p> <p>При переводе терминологического аппарата не соблюден принцип единообразия.</p> <p>В переводе нарушены системно-языковые нормы и стиль языка перевода.</p> <p>Неадекватно решены проблемы реализации коммуникативного задания.</p> <p>Имеются нарушения в форме предъявления перевода.</p>	<p>Перевод содержит много фактических ошибок.</p> <p>Нарушена полнота перевода, его эквивалентность и адекватность.</p> <p>В переводе грубо нарушены системно-языковые нормы и стиль языка перевода.</p> <p>Коммуникативное задание не выполнено.</p> <p>Грубые нарушения в форме предъявления перевода.</p>

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4.

4.8. Примерный перечень вопросов для кандидатского экзамена (собеседование)

What is your research area?

Why did you choose this particular area of research?
Who are prominent figures in the research area?
How are you going to contribute to the field of study?
Have you published your research results?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор Института живых систем
О.О. Бабич
«27» июня 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Наименование: «Биофизика мембранных процессов и Биоэнергетика клетки»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Биофизика мембранных процессов и Биоэнергетика клетки» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

сформировать знания по биофизике мембранных и митохондриальных процессов.

Задачи изучения дисциплины:

– сформировать знания о науке, структуре и функциях биохимических систем, использующих энергию света и окислительно-восстановительных реакций для энергообеспечения подавляющего большинства живых систем.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Биофизика мембранных процессов и Биоэнергетика клетки» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Биофизика мембранных процессов и Биоэнергетика клетки», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин специалитета, магистратуры: – Химия, биология	Знать: современные проблемы и методологию биофизики клеточных и мембранных процессов, основные понятия, законы и модели, применяемые в биофизике, физические принципы и механизмы функционирования биологических систем; Уметь: оперировать специальной терминологией, уметь применять физические и математические подходы к

		анализу биофизических процессов; Владеть: методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов.
--	--	--

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
6	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
7	ПК-3	способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов
8	ПК-4	способностью и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях живых организмов
11	ПК-7	способностью устанавливать причинно-следственные связи в функционировании сигнальных путей и регуляторных структур клеток

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать

	<p>конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-3	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-4	<p>Знать: возможности и условия применимости моделей сплошных сред к описанию сложных физических систем, - принципы построения математических моделей физических процессов, явлений в сплошных средах, -основные типы математических постановок физических задач механики сплошной среды.</p> <p>Уметь: самостоятельно формулировать задачи механики сплошных сред, включая уравнения, начальные и краевые условия соответствующих математических моделей</p> <p>Владеть: методами математического описания процессов, имеющих место в сплошных средах.</p>

ПК-7	<p>Знать: методики проведения семинарских и лабораторных занятий.</p> <p>Уметь: Организовывать и проводить практические занятия, а также руководить научной работой обучающихся младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.</p> <p>Владеть: формации по тематике проводимых исследований навыками работы с обучающимися младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.</p>
------	--

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 36 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
Лекции	18
Практические	18
Лабораторные	0
Контроль	0
Самостоятельная работа	36

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Темы	Количество часов				
	Аудиторные занятия				Самостоят. работа
	Всего аудиторны х	в том числе			
		Лек ции	Практ. занятия	Контроль	
Введение в биоэнергетику.	4,5	2	2		4,5
Хемиосмотический принцип энергетического сопряжения	4,5	2	2		4,5
Химический протонный цикл	4,5	2	2		4,5
Система электронного транспорта.	4,5	2	2		4,5
Фотосинтетические генераторы протонного потенциала	4,5	2	2		4,5

Система синтеза АТФ.	4,5	2	2		4,5
Принципы работы биологических ионселективных каналов	4,5	3	3		4,5
Типы и механизмы электронного транспорта в биологических системах	4,5	3	3		4,5
Контроль				0	
Итого	36	18	18	0	36
Итого по дисциплине	72				
	часов				
	2 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Введение в биоэнергетику. Общие понятия. Определение понятия биоэнергетика. История вопроса. Биоэнергетика в системе биологических наук. Законы биоэнергетики. Биоэнергетика теплокровных, митохондрии. Системы фотосинтеза бактерий, хлоропластов. Бактериородопсин как реликтовая система фотосинтеза. Фотосинтез высших растений, хлорофилл.

Тема № 2. Хемиосмотический принцип энергетического сопряжения. Определение понятия энергетического сопряжения. Хемиосмотическая гипотеза Митчелла. Роль мембраны в системе запасания энергии окислительных реакций. Мембранный потенциал. Обоснование хемиосмотической теории. Механизм локального сопряжения Вильямса. 2 структурных состояния и 2 режима работы системы окислительного фосфорилирования. Переход фосфорилирующей системы в состояние суперкомплекса.

Тема № 3. Химический протонный цикл. Два ключевых процесса в системе синтеза АТФ в митохондриях. Протонные помпы – генераторы электрохимического потенциала. АТФ-синтазная система – система трансформации энергии электрохимического потенциала в энергию пирофосфатной связи молекулы АТФ. Градиент рН и электрическое поле на митохондриальной мембране как источники энергии реакции синтеза АТФ. Механизм работы протонных помп (современные данные).

Тема № 4. Система электронного транспорта. Ферментный состав системы транспорта электронов. Комплексы I – IV. Основные структурные параметры комплекса I. Особенности структурных параметров комплексов II и III. Комплекс IV как протонная помпа и как ферментная система, осуществляющая восстановление кислорода. Два типа протонных каналов. Особенности строения комплекса IV как терминального участка электрон-транспортной системы. Атомарное строение комплексов I – IV по данным рентгеноструктурного анализа.

Тема № 5. Фотосинтетические генераторы протонного потенциала. Фотосинтез как основной источник энергии живых систем на планете. Световые реакции в пурпурных бактериях. Генерация $\Delta\mu\text{H}^+$ в пурпурных бактериях. Путь переноса электронов в хлоропластах. Протонный цикл в хлоропластах. Бактериородопсин и пурпурные мембраны галобактерий.

Тема № 6. Система синтеза АТФ АТФаза как биологическая машина. Определение понятия машины. Машины и стохастические движения. Структура АТФ-синтетазы. Функционирование F₀. Механизм синтеза АТФ. Транспорт адениновых нуклеотидов и P_i в митохондриях.

Тема № 7. Принципы работы биологических ионселективных каналов. Элементы координационной химии биологически важных катионов металлов (Na^+ , K^+ , Ca^{2+}) и хлорид-аниона, ионный радиус и плотность заряда. Селективное комплексообразование у ионов калия и натрия, структуры комплексов натрия и калия с краун-эфирами. Рассмотрение ряда некоторых природных антибиотиков как аналогов краун-эфиров. Энергии кристаллических решеток и свободная энергия сольватации для различных солей натрия и калия. Структура калиевого канала и фазы его функционирования. Селективность работы каналов и десольватация ионов. Лимитирующая стадия. Методы понижения энергии переходного состояния, используемые природой в ионных каналах

Тема № 8. Типы и механизмы электронного транспорта в биологических системах. Органические проводники и полупроводники. Причины проводимости допированного полианилина, полиацетилена, различных аллотропных модификаций углерода; возникновение делокализованных состояний электронов в органических системах, стеклинг и π - π -сопряжение. Вопрос о принципиальной способности биологических систем синтезировать аналоги органических проводников и полупроводников. Гемы и железосерные кластеры как хорошие модели для внешнесферного переноса электрона по Маркусу. Белки как аморфные полупроводники с переменной прыжковой проводимостью, модель Мотта и концепция локализованных состояний. Опыты Лавли 2011-2015 с электронпроводящими филаментами бактерий, результаты и их критика. Опыты Чанса 1960-1967 по переносу электрона с цитохрома с на фотосистему пурпурных бактерий — открытие эффекта безбарьерного переноса (туннелирования) электронов в биологических системах. Теория электрон-колебательных взаимодействий: фактор Франка-Кондона, энергия реорганизации среды, предельные температурные случаи.

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Введение в биоэнергетику.	2
2	Хемиосмотический принцип энергетического	2

	сопряжения	
3	Химический протонный цикл	2
4	Система электронного транспорта.	2
5	Фотосинтетические генераторы протонного потенциала	2
6	Система синтеза АТФ.	2
7	Принципы работы биологических ионселективных каналов	3
8	Типы и механизмы электронного транспорта в биологических системах	3
Итого:		18

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Введение в биоэнергетику.	Доклад	4,5
Хемиосмотический принцип энергетического сопряжения	Доклад	4,5
Химический протонный цикл	Доклад	4,5
Система электронного транспорта.	Доклад	4,5
Фотосинтетические генераторы протонного потенциала	Доклад	4,5
Система синтеза АТФ.	Доклад	4,5
Принципы работы биологических ионселективных каналов	Доклад	4,5
Типы и механизмы электронного транспорта в биологических системах	Доклад	4,5
ИТОГО		36

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Биофизика мембранных процессов и Биоэнергетика клетки»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Биофизика мембранных процессов и Биоэнергетика клетки» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий.

Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Введение в биоэнергетику. Хемиосмотический принцип энергетического сопряжения	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Химический протонный цикл	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Система электронного транспорта.	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Фотосинтетические генераторы протонного потенциала	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Система синтеза АТФ.	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Принципы работы биологических ионселективных каналов	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Типы и механизмы электронного транспорта в биологических системах	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Введение в биоэнергетику.	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Хемиосмотический принцип энергетического сопряжения	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
<p>Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне,</p>

дисциплины			способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
------------	--	--	---

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 6 семестре является **зачет**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления

преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к зачету

1. Основные объекты исследования молекулярной биофизики и биофизики клетки. Физико-химические характеристики основных классов биологических молекул
2. Физико-химические свойства липидов, участвующих в формировании липопротеинов и биомембран. Свойства фосфолипидных монослоев; влияние на эти свойства жирнокислотного состава фосфолипидов, холестерина, температуры и ионной силы среды.
3. Модельные бислойные липидные мембраны: липосомы и плоские бимолекулярные липидные мембраны. Фазовые переходы в фосфолипидном бислое. Зависимость температуры фазового перехода от химической структуры цепей жирных

кислот и характеристических групп фосфолипидов, от содержания холестерина. Разделение фаз. Латеральная и трансмембранная диффузия молекул в липидных бислоях.

4. Комплексы белков с липидами. Липопротеины. Виды липопротеинов крови; физическая структура частицы; молекулы, образующие гидрофобное ядро и полярную оболочку. Роль липопротеинов в переносе липидов, развитии атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний

5. Биологические мембраны. Современные представления о структуре мембран. Липидный бислой, интегральные и периферические белки. Участие цитоскелета в формировании пространственной структуры мембран.

6. Вращательная и трансляционная подвижность фосфолипидов, флип-флоп переходы в биомембранах. Подвижность мембранных белков

7. Особенности строения различных биомембран, связь их структурной организации с выполняемой функцией

8. Пассивный и активный транспорт веществ через биомембраны. Транспорт неэлектролитов. Проницаемость мембран для воды. Простая диффузия. Ограниченная диффузия.

9. Связь проницаемости мембран с растворимостью проникающих веществ в липидах. Облегченная диффузия. Транспорт сахаров и аминокислот через мембраны с участием переносчиков. Пиноцитоз

10. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Ионное равновесие на границе мембрана-раствор. Равновесие Доннана. Пассивный транспорт; движущие силы переноса ионов.

11. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка. Уравнения постоянного поля для потенциала и ионного тока. Проницаемость и проводимость. Соотношение односторонних потоков (соотношение Уссинга).

12. Потенциал покоя, его происхождение. Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Ионные каналы; теория однорядного транспорта. Ионофоры: переносчики и каналообразующие агенты. Ионная селективность мембран.

13. Импульсная электрическая активность клеток. Потенциал действия. Роль ионов натрия и калия в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах; роль ионов кальция и хлора в генерации потенциала действия у других объектов. Кинетика изменений потоков ионов при возбуждении.

14. Механизмы активации и инактивации каналов. Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Воротные токи.

15. Формирование клеточных и тканевых источников электричества в организме при генезе потенциалов органов. Основные характеристики клеточных источников электричества

16. Генерация и распространение нервного импульса. Распространение возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам.

17. Математические модели процесса распространения нервного импульса. Физикохимические процессы в нервных волокнах при проведении рядов импульсов (ритмическое возбуждение). Энергообеспечение процессов распространения возбуждения. Основные понятия теории возбудимых сред.

18. Связь транспорта ионов и процесса переноса электрона в хлоропластах и митохондриях. Локализация электронтранспортных цепей в мембране; структурные аспекты функционирования связанных с мембраной переносчиков; асимметрия мембраны

19. Основные положения теории Митчела; электрохимический градиент протонов; энергизированное состояние мембран; роль векторной 1-Г-АТФазы. Сопрягающие комплексы, их локализация в мембране; функции отдельных субъединиц; конформационные перестройки в процессе образования макроэрга

20. Общая структурная организация клетки. Основные типы сократительных и подвижных систем. Молекулярные механизмы немышечной подвижности. Принципы преобразования энергии в механохимических системах

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Скулачев В. П., Богачев А. В., Каспаринский Ф. О. «Мембранная биоэнергетика», изд. МГУ, Москва, 2010. 368 с.
2. Николс Д.Дж. Биоэнергетика. Введение в хемиосмотическую теорию. М.: Мир, 1985.— 190 с.
3. Скулачев В.П. Законы биоэнергетики // Соросовский Образовательный Журнал. 1997. N 1. С. 9-14.
4. Джексон М. «Молекулярная и клеточная биофизика», изд. Бином, Лаборатория знаний, Мир, 2009. 552 с.
5. Красильников П.М. «Механизмы переноса зарядов в биомолекулярных структурах». Это курс лекций, читаемых лабораторией теоретической биофизики для студентов-биофизиков биологического факультета МГУ. Pdf-версия доступна он-лайн по адресу http://erg.biophys.msu.ru/erg/wordpress/wp-content/uploads/2009/10/transfer_new.pdf.

4.2. Дополнительная литература

1. Гантмахер В.Ф. Электроны в неупорядоченных средах, изд. ФИЗМАТЛИТ, 2003. 176 с.
2. Marcus R.A., Sutin N. Electron transfer in chemistry and biology // Biochem. Biophys. Acta. 1985. V. 811. P. 265-322. 8. D. Devault. Quantum mechanical tunneling in biological systems // Quarterly Reviews of Biophysics. 1980. V. 13. P. 387-564.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.
2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.
4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043

от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год. и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.
2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».
3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта <https://lms-3.kantiana.ru>
4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>
5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор Института живых систем
О.О. Бабич
«27» июня 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)
Наименование: «Биофизика регуляторных процессов»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В. 01.03 «Биофизика регуляторных процессов» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

получение базовых знаний биофизических аспектов процессов регуляции клеточной активности, требующем интеграции биофизических, молекулярно-биологических, физических и химических сведений и методов.

Задачи изучения дисциплины:

- Научить использовать фундаментальные знания слушателей-биофизиков и биоинженеров в области биофизики, биохимии, молекулярной биологии и физиологии.
- Дать основные представления о регуляторных процессах на молекулярно-биологическом уровне
- На их основе выработать у слушателей-биофизиков видение биофизической стороны понимания и описания регуляторных процессов в клетке
- Подготовить к применению полученных знаний для последующего использования в биомедицинских целях.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Биофизика регуляторных процессов» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Биофизика регуляторных процессов», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из	Знать:

	<p>перечня дисциплин специалитета, магистратуры: – Химия, биология</p>	<p>структурные особенности биополимеров, иерархию формирования структуры биополимеров, базовые механизмы функционирования белков и нуклеиновых кислот; механизмы синтеза биополимеров; основные физические свойства полимеров и биополимеров, в частности; основные физические методы исследования свойств биополимеров; базовые математические модели для описания формирования и предсказания пространственной структуры биополимеров, математические модели для описания функционирования биополимеров и их взаимодействия с лигандами.</p> <p>Уметь: применять теоретические знания и математические модели для анализа структуры и свойств биополимеров.</p> <p>Владеть: базовыми методическими подходами к анализу свойств биомолекул.</p>
--	--	--

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика регуляторных процессов»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
2	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
3	ПК-4	способностью и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях живых организмов
4	ПК-7	способностью устанавливать причинно-следственные связи в функционировании сигнальных путей и регуляторных структур клеток

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Нейробиология»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации,</p>

	<p>включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-4	<p>Знать: возможности и условия применимости моделей сплошных сред к описанию сложных физических систем, - принципы построения математических моделей физических процессов, явлений в сплошных средах, -основные типы математических постановок физических задач механики сплошной среды.</p> <p>Уметь: самостоятельно формулировать задачи механики сплошных сред, включая уравнения, начальные и краевые условия соответствующих математических моделей</p> <p>Владеть: методами математического описания процессов, имеющих место в сплошных средах.</p>
ПК-7	<p>Знать: методики проведения семинарских и лабораторных занятий.</p> <p>Уметь: Организовывать и проводить практические занятия, а также руководить научной работой обучающихся младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.</p> <p>Владеть: формации по тематике проводимых исследований навыками работы с обучающимися младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.</p>

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 36 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с</i>	

<i>преподавателем</i>	
Лекции	10
Практические	18
Лабораторные	8
Контроль	0
Самостоятельная работа	36

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

<i>Темы</i>	Количество часов				
	Аудиторные занятия				Самостоят. работа
	Всего аудиторны х	в том числе			
		Лек ции	Практ. занятия	Контроль	
Регуляция гомогенных биологических систем в стационарном состоянии	4,5	1,25	2,25		4,5
Гомеостаз и стабилизация в метаболических системах. Специальные регуляторные молекулы. Управляющие метаболические системы. Иерархия управляющих систем.	4,5	1,25	2,25		4,5
Внутриклеточная сигнализация. Регуляция метаболизма гликогена – иерархия энергетики и гормональной регуляции	4,5	1,25	2,25		4,5
Внутриклеточная сигнализация. Ионные каналы. Нервный импульс	4,5	1,25	2,25		4,5
Внутриклеточная сигнализация. G-белки. Вторичные мессенджеры. Циклический АМФ.	4,5	1,25	2,25		4,5
Каскады ферментативных реакций	4,5	1,25	2,25		4,5
Самоорганизация. Автоволны. Диссипативные структуры	4,5	1,25	2,25		4,5
Ионный гомеостаз. Натриевый насос. Кальций-зависимые калиевые каналы	4,5	1,25	2,25		4,5

Контроль				0	
Итого	36	10	18	0	36
Итого по дисциплине	72				
	часов				
	2 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Регуляция гомогенных биологических систем в стационарном состоянии. Предмет, проблемы и задачи молекулярной биофизики. Связь молекулярной биофизики с квантовой механикой Успехи отечественной молекулярной биофизики, ее связь с медициной.

Тема № 2. Гомеостаз и стабилизация в метаболических системах. Специальные регуляторные молекулы. Управляющие метаболические системы. Иерархия управляющих систем. Первичная структура белка. Методы определения первичной структуры белка. Вторичная структура белка. Структурные особенности пептидной группы и пептидной связи. Торсионные углы. Модели полипептидов Полинга и Кори. α -спираль. β -структура. Оптические свойства полипептидов и белков. Спектроскопия в ультрафиолетовой и инфракрасной областях. Оптическая активность. Дисперсия оптической активности. Коттон-эффект для полипептидов и белков. Термодинамика плавления спиралей в полипептидах и белках. Третичная структура белка. Силы, стабилизирующие третичную структуру белков. Гидрофобные взаимодействия. Четвертичная структура белков. Суперспиральная структура белков. Субъединичный и доменный типы структуры белков. Общие представления о структуре и функциях ферментов. Влияние различных факторов на ферментативную активность. Конкурентное и неконкурентное ингибирование ферментативных процессов. Кинетика и механизм ферментативного катализа.

Тема № 3. Внутриклеточная сигнализация. Регуляция метаболизма гликогена – иерархия энергетики и гормональной регуляции. Макромолекулярная структура ДНК. Физико-химические свойства ДНК в растворе. Репликация ДНК. Репарация ДНК, механизм и значение. Болезни, связанные с нарушением репарации ДНК. Макромолекулярная структура РНК. Гидродинамические свойства РНК. Виды РНК. РНК-интерференция. Нарушения функционирования некоторых видов РНК как механизм развития заболеваний. Применение РНК-интерференции в медицине.

Тема № 4. Внутриклеточная сигнализация. Ионные каналы. Нервный импульс. Матричный синтез белков в рибосомах. Проблема генетического кода. Аминоацил-тРНК-синтетазы (АРС-азы). Структура АРСаз. Выделение индивидуальных АРСаз. Первичная структура. Пространственная структура. Макромолекулярные ассоциаты АРСаз. Кинетические аспекты функционирования тРНК: аминоациладенилатный механизм. Взаимодействия между активными центрами аминоацил-тРНК-синтетаз. Сверхспецифичность аминоацил-тРНКсинтетаз. Механизмы коррекции после ошибочной активации аминокислоты. Структура тРНК и их взаимодействие с аминоацил-тРНК-

синтетазами. Проблема узнавания (рекогниции). Физическая характеристика тРНКсинтетазных взаимодействий. Конформационные изменения тРНК и синтетаз при образовании ферментсубстратного комплекса. Общая схема и динамическая модель взаимодействия аминоксил-тРНКсинтетаз и тРНК.

Тема № 5. Внутриклеточная сигнализация. G-белки. Вторичные мессенджеры. Циклический АМФ. Электронные переходы в молекулах. Дипольные моменты перехода. Принцип Франка-Кондона. Квантовомеханическая природа спектров поглощения и люминесценции. Общие принципы и установки для импульсного фотолиза. Кинетическое поведение гемопротеидов и ароматических аминокислот при импульсном фотолизе.

Тема № 6. Каскады ферментативных реакций. Внутримолекулярные и межмолекулярные силы. Слабые связи. Диполь-дипольное взаимодействие. Вывод уравнения энергии взаимодействия диполей. Взаимодействие постоянных и индуцированных (наведенных) диполей. Водородная связь как одно из конкретных проявлений слабых связей: механизм ее образования. Водородная связь и вторичная структура белков, нуклеиновых кислот. Сильные связи. Природа сильных связей. Применение принципа неопределенности Гейзенберга и запрета Паули для объяснения природы сильных связей: ковалентная и ионная связи. Резонансные структуры, рассмотрение их на примере бензольного ядра и пептидной связи. Тепловое движение и структура макромолекул. Понятие о конформации молекул. Многообразие конформаций макромолекул, взаимосвязь конформаций и функций макромолекул.

Тема № 7. Самоорганизация. Автоволны. Диссипативные структуры. Теоретические основы методов исследования пространственной организации биополимеров Механизм осмотического давления. Осмотическое давление биополимеров и их молекулярная масса. Основные положения теории светорассеяния частицами. Светорассеяние в разбавленных и концентрированных растворах. Обобщенное уравнение для вычисления молекулярной массы по интенсивности светорассеяния в растворах макромолекул.

Тема № 8. Ионный гомеостаз. Натриевый насос. Кальций-зависимые калиевые каналы. Денатурация белков. Определение денатурации белков. Факторы, вызывающие денатурационные изменения белковых молекул. Типы денатурации белков. Методы исследования денатурации белков, их анализ.

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Введение в молекулярную биофизику	2,25
2	Белки: структурнофункциональная организация и методы исследования	2,25
3	Нуклеиновые кислоты: структурно-функциональная организация и методы исследования	2,25

4	Биосинтез белка	2,25
5	Закономерности светопоглощения в биосистемах (биомолекулах)	2,25
6	Природа и механизмы образования внутри- и межмолекулярных связей	2,25
7	Методы исследования пространственной организации биополимеров	2,25
8	Физико-химические основы денатурации биополимеров	2,25
Итого:		18

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Регуляция клеточного цикла. Клеточные часы. Cdk и циклины.	Доклад	9
S-фаза. Удвоение ДНК. Механизм работы репликационной вилки. Распаковка/запаковка при дупликации.	Доклад	9
Митоз. Регуляция формирования веретена деления. Микротрубочки. Движение хромосом в митозе. Механика митоза.	Доклад	9
Ошибки закрепления хромосом в веретене деления. Чувствительность к межклеточному натяжению.	Доклад	9
ИТОГО		36

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Биофизика регуляторных процессов»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Структура и динамика белков и нуклеиновых кислот. Молекулярное конструирование» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности,

характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Регуляция гомогенных биологических систем в стационарном состоянии	УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Гомеостаз и стабилизация в метаболических системах. Специальные регуляторные молекулы. Управляющие метаболические системы. Иерархия управляющих систем.	УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Внутриклеточная сигнализация. Регуляция метаболизма гликогена – иерархия энергетики и гормональной регуляции	УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Внутриклеточная сигнализация. Ионные каналы. Нервный импульс	УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Внутриклеточная сигнализация. G-белки. Вторичные мессенджеры. Циклический АМФ.	УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Каскады ферментативных реакций	УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Самоорганизация. Автоволны. Диссипативные структуры	УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Ионный гомеостаз. Натриевый насос.	УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Кальций-зависимые калиевые каналы			
-----------------------------------	--	--	--

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
<p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.</p> <p>Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие</p>

отрицательных результатах освоения учебной дисциплины			сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
---	--	--	---

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 3 семестре является **зачет с оценкой**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к зачету

1. Гомеостаз и стабилизация в метаболических системах.
2. Внутриклеточная сигнализация. Вторичные мессенджеры. Циклический АМФ.
3. Специальные регуляторные молекулы. АМР и аденилаткиназа.
4. Регуляция метаболизма гликогена – иерархия энергетики и гормональной регуляции.
5. Каскады ферментативных реакций.

6. Внутриклеточная сигнализация. Вторичные мессенджеры. Са сигнализация. Колебания Са в клетке.
7. Ионные каналы. Нервный импульс.
8. Активные среды. Автоволны
9. Активные среды. Неподвижные пики. Структуры Тьюринга.
10. Деление клетки. Клеточный цикл и его фазы. Клеточные часы.
11. Cdk и циклины. MPF. Принцип работы клеточных часов.
12. Особенности колебательных процессов в биологии. Уравнения и фазовый портрет простейшего релаксационного осциллятора.
13. S-фаза. Удвоение ДНК. ДНК полимеразный комплекс.
14. S-фаза. Механизм работы репликационной вилки.
15. Упаковка ДНК. Гистоны. Когезины.
16. Защита системы синтеза ДНК от нарушений копийности.
17. Фаза G₀ и чекпойнты S-фазы.
18. Конденсация хромосом в профазе. Конденсины. Топология упаковки хромосом для митоза.
19. Профаза и прометафаза митоза. Латеральные движения хромосом вдоль микротрубочек. Динеин и кинезин CENP E.
20. Роль кинезина CENP E в переходе от латерального к торцевому закреплению. .
21. Формирование метафазной пластинки. Веретено деления.
22. Микротрубочки. Структура и динамика. Катастрофы и спасения.
23. Движение хромосом в митозе. Механика митоза.
24. Микротрубочки как молекулярный мотор. Лазерная ловушка.
25. Баланс сил и конгрессия хромосом в центре веретена. Хромокинезины.
26. Сопряжение разборки микротрубочек с движением хромосом у дрожжей. Белковый комплекс ДАМ-1.
27. Ошибки закрепления хромосом в веретене деления. Чувствительность к межклеточному натяжению.
28. Градиент Авроры В и исправление ошибок.

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ЭБС «Консультант студента» - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html>

Биофизика : учеб. для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академический Проект : Екатеринбург : Деловая книга, 2009. – 294 с.

4.2. Дополнительная литература

Самойлов В.О. Медицинская биофизика: учеб. / В.О. Самойлов — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2013. — 591 с. — ЭБС «Лань» - URL: <https://e.lanbook.com/book/59853>

Биохимия / под ред. Е. С. Северина .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .— .— ISBN ISBN 978-5- 9704-2786-6 .— ЭБС «Консультант студента» - URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html>

Биофизика: учебник для вузов / Под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академ. Проект, 2009.- 294 с

Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. – Воронеж : изд-во Воронеж. гос. унта, 1995. – 280 с.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.

2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.

4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год. и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.

2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».

3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта <https://lms-3.kantiana.ru>

4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>

5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор Института живых систем
О.О. Бабич
«27» июня 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Наименование: «Биофизика»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В.01.01 «Биофизика» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

углубленное изучение теоретических и методологических основ биофизики.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение общих принципов биологически значимых явлений на молекулярном уровне, раскрытие их природы в соответствии с законами современной физики и химии,
- понимание связи между физическими механизмами, лежащими в основе организации живых объектов, и биологическими особенностями их жизнедеятельности,
- понимание механизма биологических явлений, расшифровка первичных молекулярных процессов;
- способность решать определенные исследовательские задачи, устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Биофизика» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Биофизика», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин специалитета, магистратуры: – Химия, биология	Знать: теоретические основы биофизики, общие молекулярные механизмы взаимодействий, лежащие в основе биологических (в т.ч. физиологических) процессов и явлений, принципы биофизических

		<p>методов исследования;</p> <p>Уметь: устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов, использовать полученные знания для решения профессиональных задач;</p> <p>Владеть: навыками эксплуатации сложной научной аппаратуры, цифровыми и информационно-коммуникационными технологиями.</p>
--	--	---

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
3	УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
4	УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
5	УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
6	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
7	ПК-3	способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов
8	ПК-4	способностью и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях живых организмов
9	ПК-5	способность и готовность использовать в профессиональной деятельности биофизические, медико-биологические,

		исследовательские, информационные и организационные технологии
10	ПК-6	способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи статистического анализа и оценивания в избранной предметной области, выбор и применение статистического инструментария и программных средств
11	ПК-7	способностью устанавливать причинно-следственные связи в функционировании сигнальных путей и регуляторных структур клеток

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<p>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>
УК-3	<p>Знать: основы разрешения конфликтов в команде.</p> <p>Уметь: вести дискуссии.</p> <p>Владеть: навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.</p>
УК-4	<p>Знать: виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.</p> <p>Уметь:</p>

	<p>подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах.</p> <p>Владеть: навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.</p>
УК-5	<p>Знать: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития..</p> <p>Уметь: выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.</p> <p>Владеть: приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-3	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-4	<p>Знать: возможности и условия применимости моделей сплошных сред к описанию сложных физических систем, - принципы построения математических моделей физических процессов, явлений в сплошных</p>

	<p>средах, -основные типы математических постановок физических задач механики сплошной среды.</p> <p>Уметь: самостоятельно формулировать задачи механики сплошных сред, включая уравнения, начальные и краевые условия соответствующих математических моделей</p> <p>Владеть: методами математического описания процессов, имеющих место в сплошных средах.</p>
ПК-5	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-6	
ПК-7	<p>Знать: методики проведения семинарских и лабораторных занятий.</p> <p>Уметь: Организовывать и проводить практические занятия, а также руководить научной работой обучающихся младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.</p> <p>Владеть: формации по тематике проводимых исследований навыками работы с обучающимися младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.</p>

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 18 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 18 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
Лекции	0
Практические	18
Лабораторные	0
Контроль	36
Самостоятельная работа	18

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Темы	Количество часов				
	Всего аудиторных	Аудиторные занятия			Самостоят. работа
		Лекции	Практ. занятия	Контроль	
Квантовая биофизика. Фотобиология	3		3		3
Радиационная и экологическая биофизика	3		3		3
Структура и динамика биомолекул: термодинамика, кинетика	3		3		3
Физика биополимеров и надмолекулярных структур. Молекулярная биофизика.	3		3		3
Биофизика клеточных и мембранных процессов Биофизика мембран	3		3		3
Биофизика свободнорадикальных реакций и процессов.	3		3		3
Контроль				0	
Итого	18	0	18	0	18
Итого по дисциплине	72				
	часов				
	2 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Квантовая биофизика. Фотобиология. Квантовая биофизика. Энергетические уровни молекул. Взаимодействие квантов света с молекулами. Люминесценция. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение люминесцентного анализа в биологии и фармации. Спектральные свойства некоторых биомолекул. Анализ тонкой структуры спектров поглощения. Фотобиологические процессы и их стадии. Фотохимические реакции в белках, липидах и нуклеиновых кислотах. ДНК как основная внутриклеточная мишень при летальном и мутагенном действии ультрафиолетового света. Фотосенсибилизированные и двухквантовые реакции при повреждении ДНК. Механизмы фотодинамических процессов. Защита ДНК некоторыми химическими соединениями. Эффекты фоторепарации и фотозащиты. Ферментативный характер и молекулярный механизм фотореактивации. Роль фотоиндуцированного синтеза биологически активных соединений в процессе фотозащиты. Механизм фотосинергетических реакций при

комбинированном действии разных длин волн ультрафиолетового света. Биофизические основы действия лазерного и светодиодного излучения.

Тема № 2. Радиационная и экологическая биофизика. Механизмы поглощения энергии ионизирующих излучений. Дозиметрия. Взаимодействие разных видов ионизирующего излучения с атомами и молекулами вещества.

Тема № 3. Структура и динамика биомолекул: термодинамика, кинетика. Классификация термодинамических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии. Теплоемкость и сжимаемость белковых глобул. Расчеты энергетических эффектов реакций в биологических системах. Изменение энтропии в открытых системах. Постулат Пригожина. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера. Термодинамика транспортных процессов. Стационарное состояние и условия минимума скорости прироста энтропии. Теорема Пригожина. Термодинамические характеристики молекулярноэнергетических процессов в биосистемах. Общие критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия. Связь энтропии и информации в биологических системах..

Тема № 4. Физика биополимеров и надмолекулярных структур. Молекулярная биофизика. Биофизика белка и нуклеиновых кислот. Условия стабильности конфигурации макромолекул. Фазовые переходы. Переходы глобула-клубок. Кооперативные свойства макромолекул. Типы объемных взаимодействий в белковых макромолекулах. Конформационная подвижность белков. Структурные и энергетические факторы, определяющие динамическую и конформационную подвижность белков. Методы изучения конформационной подвижности. Роль воды в формировании структуры биомолекул.

Тема № 5. Биофизика клеточных и мембранных процессов. Биофизика мембран. Концепция гидрофобного слоя в организации биомембран. Уникальность мембранных липидов в самопроизвольном формировании мембранных структур в водной фазе и на ее поверхности. Модельные липидные мембраны. Современная модель мембраны. Фазовые переходы и микровязкость липидного бислоя. Пероксидное окисление липидов. Динамика биомембран. Типы подвижностей липидов в мембранах; количественные характеристики подвижностей и методы их определения.

Тема № 6. Биофизика свободнорадикальных реакций и процессов. Активные формы кислорода (АФК). Повреждение ДНК с участием АФК. Повреждение белков с участием АФК. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Защита организма от окислительного повреждения. ПОЛ субклеточных структур растений. ПОЛ при действии гербицидов и старении растений.

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Квантовая биофизика. Фотобиология	3
2	Радиационная и экологическая биофизика	3
3	Структура и динамика биомолекул: термодинамика, кинетика	3
4	Физика биополимеров и надмолекулярных структур. Молекулярная биофизика.	3
5	Биофизика клеточных и мембранных процессов Биофизика мембран	3
6	Биофизика свободнорадикальных реакций и процессов.	3
Итого:		18

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Кинетика биологических процессов.	Доклад	3
Пространственная организация биополимеров.	Доклад	3
Структура и функционирование биологических мембран.	Доклад	3
Биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны и биоэлектрогенез.	Доклад	3
Фоторецепция. Механизмы трансформации энергии в первичных фотобиологических процессах	Доклад	3
Фоторегуляторные и фотодеструктивные процессы	Доклад	3
ИТОГО		18

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Биофизика»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Биофизика» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает

овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Квантовая биофизика. Фотобиология	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Радиационная и экологическая биофизика	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Структура и динамика биомолекул: термодинамика, кинетика	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Физика биополимеров и надмолекулярных структур. Молекулярная биофизика.	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Биофизика клеточных и мембранных процессов Биофизика мембран	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Биофизика свободнорадикальных	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5;	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

реакций и процессов.	ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7		
----------------------	--	--	--

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
<p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.</p> <p>Отсутствие подтверждения наличия сформированности</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в</p>	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности и (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком</p>

компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины		практическом навыке	уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
--	--	---------------------	---

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 6 семестре является **кандидатский экзамен**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к кандидатскому экзамену

1. Термодинамическое условие и примеры энергетического сопряжения биологических процессов. Границы применимости принципа Пригожина-Кюри.
2. Термодинамические условия установления и поддержания устойчивости стационарного состояния открытой системы. Теорема Пригожина.

3. Автоколебательные процессы в биологических системах и их моделирование. Автоколебания в распределенной среде.
4. Ферментативные реакции: количественное описание свойств и молекулярный механизм.
5. Силы внутри- и межмолекулярного взаимодействия в биологических структурах. Молекулярная динамика ДНК и белков.
6. Молекулярные и квантовые механизмы кооперативного взаимодействия субъединиц гемоглобина. Уравнение Хилла.
7. Химический состав и структурная организация и молекулярная динамика биологических мембран.
8. Физические свойства биологических мембран.
9. Мембранный транспорт неэлектролитов: молекулярные механизмы и количественное описание.
10. Ионные равновесия на мембранах: уравнения Нернста и Гиббса-Доннана.
11. Мембранный транспорт электролитов: виды и молекулярные механизмы.
12. Количественное описание электродиффузии: уравнения Нернста-Планка и его решение Гольдманом в приближении постоянного поля.
13. Стационарное состояние мембранного потенциала: уравнение Гольдмана.
14. Мембранный потенциал покоя: условия его возникновения и поддержания. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Электрогенность активного ионного транспорта
15. Электрические свойства нервных волокон. Механизмы и описание распространения пассивных и активных электрических сигналов.
16. Количественное описание ионных токов возбудимой мембраны в модели Ходжкина и Хаксли.
17. Основные формы взаимодействия света с веществом. Пути и механизмы дезактивации возбужденного состояния молекул.
18. Молекулярный механизм преобразования энергии кванта в электрический сигнал фоторецепторных клеток сетчатки позвоночных животных.
19. Энергетическое сопряжение в механизме фотосинтеза.
20. Количественная оценка поражающего эффекта ионизирующего излучения. Модель мишени.

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

Биофизика : учеб. для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академический Проект : Екатеринбург : Деловая книга, 2009. – 294 с.

Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ЭБС «Консультант студента» - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html>

4.2. Дополнительная литература

Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов : учебное пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. — 219 с.

Биофизика: учебник для вузов / Под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академ. Проект, 2009.- 294 с

Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. – Воронеж : изд-во Воронеж. гос. унта, 1995. – 280 с.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.

2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.

4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год, и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.

2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».

3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта
<https://lms-3.kantiana.ru>

4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>

5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»
Институт живых систем**



«УТВЕРЖДАЮ»:

Директор Института живых систем

О.О. Бабич

«27» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование: «История и философия науки»

направление подготовки

естественнонаучные направления подготовки

для аспирантов 1 года обучения

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Калининград
2020

Лист согласования

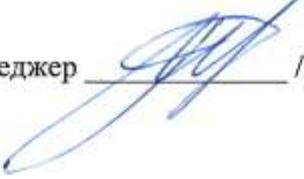
Составители:

к.филос.н., доцент, В.А. Чалый

к. филос. н., доцент, С. В. Луговой

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры естественнонаучных направлений подготовки – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина «История и философия науки» относится к разделу Б1 базовой части, Б1.Б.1.1 Дисциплина «История и философия науки» является базовой дисциплиной, предметом ее изучения являются история и философские концепции науки.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников) (*заполняется в соответствии с картами компетенций*):

ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2 – готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

УК-5¹ – способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

УК-6² – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Цель освоения дисциплины:

сформировать соответствующие профессиональные компетенции посредством ознакомления аспирантов с этапами развития науки, научными революциями и особенностями смены научных картин мира; формирования у аспирантов общего представления об особенностях современного научного знания; ознакомления с современными концепциями науки, а также местом и ролью науки в системе культуры; программа ориентирована на анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в точных и естественных науках на современном этапе их развития.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у аспирантов представления об актуальных философских концепциях научного исследования, о современных методологических проблемах науки и ее философских основаниях;
- формирование навыков организации научно-исследовательской работы, интерпретации и обобщения ее результатов;
- знакомство аспирантов с современным научно-методологическим понятийным аппаратом;
- формирование навыков выбора корректных исследовательских методов исходя из целей научного исследования;

¹ УК-5 предусмотрена для следующих естественнонаучных направлений подготовки: 01.06.01, 03.06.01, 04.06.01, 05.06.01, 06.06.01, 09.06.01, 11.06.01, 18.06.01, 24.06.01.

² УК-6 предусмотрена для следующих естественнонаучных направлений подготовки: 09.06.01, 11.06.01, 18.06.01, 24.06.01.

- способствовать более полному осознанию аспирантами теоретических, методологических и мировоззренческих основ научной работы и прежде всего – в области точных и естественных наук.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «История и философия науки» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «История и философия науки», формируются при обучении следующим дисциплинам:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Философия	владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения способен анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы
2.	Иностраный язык	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «История и философия науки»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
3	УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
4	УК-5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
5	УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
6	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
7	ОПК-2	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • Современные концепции науки, особенности

	<p>современного научного знания, этапы развития науки и особенности смены научных картин мира;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Анализировать тексты по философии науки, систематизировать философские концепции науки; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> Навыками методологии критического анализа различных концепций и теорий современной философии науки;
УК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> Методы научного исследования и предъявляемые к нему требования; научно-методологический понятийный аппарат; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Проводить самостоятельный библиографический и теоретико-методологический исследовательский поиск в проблемном поле соответствующей области науки; <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> Навыками организации научно-исследовательской работы, интерпретации и обобщения ее результатов, выбора корректных исследовательских методов, исходя из целей научного исследования;
УК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> Проблематику современного естественнонаучного знания и способы реализации этого знания в практической деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Осуществлять отбор необходимой специализированной информации в научных и преподавательских целях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> Современными методами философских исследований в рамках научно-исследовательской деятельности, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.
УК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> Современные концепции науки, особенности современного научного знания, этапы развития науки и особенности смены научных картин мира; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Анализировать тексты по философии науки, систематизировать философские концепции науки; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> Методами критического анализа различных концепций и теорий современной философии науки;
УК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> Способы постановки проблем современного социально-гуманитарного знания и способы реализации этого знания в практической деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Проводить самостоятельный библиографический и

	<p>теоретико-методологический исследовательский поиск в проблемном поле соответствующей области науки;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками организации научно-исследовательской работы, интерпретации и обобщения ее результатов, выбора корректных исследовательских методов, исходя из целей научного исследования
ОПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий и способы реализации этого знания в практической деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проводить самостоятельную научно-исследовательскую деятельность в проблемном поле соответствующей области науки; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками организации научно-исследовательской работы, интерпретации и обобщения ее результатов, выбора корректных исследовательских методов, исходя из целей научного исследования
ОПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные образовательные программы высшего образования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно проводить лекционные, практические и лабораторные занятия; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками организации учебного процесса

Тематический план

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа), 36 часов контроль и 36 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе						
		Контактная работа (во взаимодействии с преподавателем), часы					Сам. работа аспиранта, часы	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости	Всего	Всего
Предмет и основные концепции современной философии науки. Наука как социальный институт	4	4					4	

Наука в культуре современной цивилизации.	2	2					2	
Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции	2	2					2	
Структура научного знания	4	4					4	
Динамика науки как процесс порождения нового знания	2	2					2	
Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности	2	2					2	
Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса	2	2					2	
Подготовка реферата по истории той области естественнонаучного знания, по которой осуществляется диссертационное исследование	18	-					-	18
Всего по первому разделу:	36	18					18	18
Философские проблемы математики.	4	4					4	
Философские проблемы физики.	2	2					2	
Философские проблемы химии.	4	4					4	
Философские проблемы географии.	2	2					2	
Философские проблемы экологии, биологических и сельскохозяйственных наук.	2	2					2	
Современные философские проблемы	4	4					4	

техники и технических наук.								
Философские проблемы той области естественного знания, по которой осуществляется диссертационное исследование.	18							18
Всего по второму разделу:	36	18					18	18
Всего по двум разделам:	72	36					36	36
Итоговый контроль	36							
ИТОГО	108 / 3 ЗЕ							
Промежуточная аттестация / итоговая аттестация	Зачет с оценкой/ Кандидатский экзамен							

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «История и философия науки»

Оценочные средства приведены в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Ресурсное обеспечение

Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. История и философия науки : учебно-методический комплекс / сост. В. А. Чалый, Н. В. Андрейчук, С. В. Луговой. — Калининград :Изд-во БФУ им. И. Канта, 2015. — 180 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Кантиана(1)
2. История и философия науки : учебно-методический комплекс / сост.Н. В. Андрейчук, С. В. Луговой, В. А. Чалый. — Калининград : Изд-воБФУ им. И. Канта, 2015. — 197 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Кантиана(1)

Дополнительная литература

1. Батурин В. К. Философия науки: учеб. пособие/ В. К. Батурин. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-DA) Имеются экземпляры в отделах: всего 45: ч.з.N1(3), ч.з.N2(3), ч.з.N3(3), ч.з.N4(3), ч.з.N5(3), ч.з.N6(3), ч.з.N7(3), МБ(3), ч.з.N9(3), ч.з.N10(3), УБ(15)
2. Горохов, В. Г. Технические науки: история и теория. История науки с философской точки зрения/ В. Г. Горохов. - М.: Логос, 2012. - 511 с.: ил. - Вариант загл.: История науки с философской точки зрения. - Библиогр. в конце гл. - Библиогр. в подстроч. примеч.. - ISBN 978-5-98704-463-6: Имеются экземпляры в отделах: НА(1)

3. История науки в философском контексте. Посвящается памяти В. И. Кузнецова (1915-2005)/ РАН, Ин-т истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова; под ред. А. А. Печенкина. - СПб.: Изд-во Рус. христиан. гуманитар. акад., 2007. - 588 с.: [1] л. портр.. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-88812-247-1: Имеются экземпляры в отделах: всего 2: НА(2)
4. Кохановский, В. П. Философия науки: учеб. пособие/ В. П. Кохановский, Е. А. Сергодеева, В. И. Пржиленский. - 2-е изд.. - М.; Ростов-на-Дону: МарТ, 2006. - 492, [4] с. - (Учебный курс). - Библиогр.: с. 477-488. - ISBN 5-241-00460-2: Имеются экземпляры в отделах: НА(1)
5. Лебедев, С. А. Философия науки: краткая энциклопедия (основные направления, концепции, категории)/ С. А. Лебедев. - М.: Акад. проект, 2008. - 692, [12] с. - (Gaudeamus). - (Thesaurus). - Алф. указ.: с. 669-691. - ISBN 978-5-8291-0911-0: Имеются экземпляры в отделах: НА(1)
6. Лешкевич, Т. Г. Философия науки: учеб. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени/ Т. Г. Лешкевич. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 270, [2] с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 264-268. - ISBN 978-5-16-002338-0: Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N7(1)
7. Мареева, Е. В. Философия науки: учеб. пособие для аспирантов и соискателей/ Е. В. Мареева, С. Н. Мареев, А. Д. Майданский; Моск. междунар. высш. шк. бизнеса "МИРБИС"(Ин-т), Моск. акад. экономики и права. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 331, [1] с. - (Высшее образование). - Библиогр. в подстроч. примеч.. - ISBN 978-5-16-003916-9 Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N2(1)
8. Наука и социальная картина мира. К 80-летию академика В. С. Степина/ РАН, Ин-т философии; под ред. В. И. Аршинова, И. Т. Касавина. - Москва: Альфа-М, 2014. - 767, [4] л. ил. с. - (Библиотека журнала "Эпистемология и философия науки"). - Вариант загл.: К 80-летию академика В. С. Степина. - Библиогр. в подстроч. примеч.. - ISBN 978-5-98281-402-9: Имеются экземпляры в отделах: НА(1)
9. Никифоров, А. Л. Философия науки: история и теория / Александр Никифоров. - М.: Идея-Пресс, 2006. - 262, [2] с. - ISBN 5-7333-0069-8: Имеются экземпляры в отделах: НА(1)
10. Постнеклассика: философия, наука, культура/ РАН, Ин-т философии, Нац. АН Украины, Центр гуманитар. образования; отв. ред.: Л. П. Киященко, В. С. Степин. - СПб.: Мирь, 2009. - 671 с.: фото. - Библиогр.: с. 664-669 и в подстроч. примеч.. - ISBN 978-5-98846-037-4: Имеются экземпляры в отделах: НА(1)
11. Радугин, А. А. Философия науки: учеб. пособие/ А. А. Радугин, О. А. Радугина. - М.: Библионика, 2006. - 319 с. - (alma mater). - Библиогр.: с. 319. - ISBN 5-222-09274-7: Имеются экземпляры в отделах: НА(1)
12. Степин В.С. История и философия науки: учеб. для вузов/ В. С. Степин; РАН. Ин-т философии, Гос. академ. ун-т гуманитар. наук. - Москва: Акад. Проект, 2014. - 423 с. Имеются экземпляры в отделах: НА(1)
13. Философия науки в историческом контексте: посвящается 85-летию со дня рождения Н. Ф. Овчинникова/ РАН, Ин-т истории естествознания и техники ; под ред. А. А. Печенкина. - СПб.: РХГИ: Изд-во С.-Петербур. гос. ун-та, 2003. - 416 с.: 1л.портр.. - ISBN 5-288-03326-9. - ISBN 5-88812-187-8: Имеются экземпляры в отделах: всего 2: НА(2)
14. Философия науки: исторические эпохи и теоретические методы: [коллектив. моногр.]/ [под ред. В. Г. Кузнецова (отв. ред.), А. А. Печенкина, А. С. Кравца, Е. Н. Ищенко]. - Воронеж: Изд.-полигр. центр Воронеж. гос. ун-та, 2006. - 567 с. - (МИОН. Монографии). - Библиогр. в примеч. в конце ст.. - ISBN 978-5-

9273-1183-5: Имеются экземпляры в отделах: НА(1)

15. Философия науки. Общий курс: общ. курс : учеб. пособие для вузов/ под ред. С. А. Лебедева. - М.: Акад. Проект, 2010. - 730, [1] с. - (Gaudeamus). - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. в конце разд.. - ISBN 978-5-8291-1201-1:Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N2(1)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Межвузовская площадка электронного образования «Универсариум» (<https://universarium.org/>)
- ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>).
- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф/>).
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
- ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
- КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>).

Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания дисциплины «История и философия науки» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

- 1.Цифровой проектор и ПК
- 2.Онлайн-курсы, находящиеся на межвузовской площадке электронного образования «Универсариум»
- 3.Видеолекции, находящиеся на портале PhilosoFAQ.ru

Описание материально-технической базы

Аудитория с проектором на 150 человек

Язык преподавания

Русский

**Оценочные средства
по дисциплине
«История и философия науки»**

Пояснительная записка

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «История и философия науки» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий (включая изучение разделов посредством лицензированных Онлайн-курсов размещенных на площадках электронного образования). Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

1.1.Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		Промежуточная аттестация (ПА)	Итоговая аттестация (ИА)
Тема 1. Предмет и основные концепции современной философии науки. Наука как социальный институт	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6	Посещение лекций по дисциплине и/или прохождение Онлайн-курсов, подтвержденное сертификатом Зачет с оценкой в форме реферата по истории области естественнонаучного знания, по которой осуществляется диссертационное исследование	Кандидатский экзамен
Тема 2. Наука в культуре современной цивилизации.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 3. Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 4. Структура научного знания	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 5. Динамика науки как процесс порождения нового знания	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 6. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 7. Особенности современного этапа	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		

развития науки. Перспективы научно-технического прогресса			
Тема 8. Подготовка реферата по истории той области естественнонаучного знания, по которой осуществляется диссертационное исследование	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 9. Философские проблемы математики.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6	Посещение лекций по дисциплине и/или прохождение Онлайн-курсов, подтвержденное сертификатом	
Тема 10. Философские проблемы физики.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 11. Философские проблемы химии.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 12. Философские проблемы географии.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2		
Тема 13. Философские проблемы экологии, биологических и сельскохозяйственных наук.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 14. Современные философские проблемы техники и технических наук.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		
Тема 15. Философские проблемы той области естественнонаучного знания, по которой осуществляется диссертационное исследование.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6		

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенций
-----------------	---	--

		Не зачтено	Зачтено
УК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> Современные концепции науки, особенности современного научного знания, этапы развития науки и особенности смены научных картин мира; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Анализировать тексты по философии науки, систематизировать философские концепции науки; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> Навыками методологии критического анализа различных концепций и теорий современной философии науки; 	<p>Аспирант допустил принципиальные ошибки в написании реферата, показал низкий уровень овладения умениями и навыками, предусмотренными программой</p>	<p>полное знание учебного материала, Аспирант демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине, проявляет способность к их самостоятельному обновлению в ходе профессиональной деятельности, успешно прошел промежуточную аттестацию, показал высокий уровень овладения умениями и навыками, предусмотренными программой и необходимыми для дальнейшей научной и профессиональной деятельности, успешно прошел Онлайн-курсы размещенные на площадках электронного образования</p>
УК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> Методы научного исследования и предъявляемые к нему требования; научно-методологический понятийный аппарат; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Проводить самостоятельный библиографический и теоретико-методологический исследовательский поиск в проблемном поле соответствующей области науки; <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> Навыками организации научно-исследовательской 	<p>Аспирант допустил принципиальные ошибки в написании реферата, показал низкий уровень овладения умениями и навыками, предусмотренными программой</p>	<p>полное знание учебного материала, Аспирант демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине, проявляет способность к их самостоятельному обновлению в ходе профессиональной деятельности, успешно прошел промежуточную аттестацию, показал высокий уровень</p>

	<p>работы, интерпретации и обобщения ее результатов, выбора корректных исследовательских методов, исходя из целей научного исследования;</p>		<p>овладения умениями и навыками, предусмотренными программой и необходимыми для дальнейшей научной и профессиональной деятельности, успешно прошел Онлайн-курсы размещенные на площадках электронного образования</p>
УК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проблематику современного социально-гуманитарного знания и способы реализации этого знания в практической деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Осуществлять отбор необходимой специализированной информации в научных и преподавательских целях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Современными методами философских исследований в рамках научно-исследовательской деятельности, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности. 	<p>Аспирант допустил принципиальные ошибки в написании реферата, показал низкий уровень овладения умениями и навыками, предусмотренными программой</p>	<p>полное знание учебного материала, Аспирант демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине, проявляет способность к их самостоятельному обновлению в ходе профессиональной деятельности, успешно прошел промежуточную аттестацию, показал высокий уровень овладения умениями и навыками, предусмотренными программой и необходимыми для дальнейшей научной и профессиональной деятельности, успешно прошел Онлайн-курсы размещенные на площадках электронного образования</p>
УК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Современные концепции науки, особенности современного научного знания, этапы развития науки и 	<p>Аспирант допустил принципиальные ошибки в написании реферата, показал</p>	<p>полное знание учебного материала, Аспирант демонстрирует</p>

	<p>особенности смены научных картин мира; Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Анализировать тексты по философии науки, систематизировать философские концепции науки; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> Методами критического анализа различных концепций и теорий современной философии науки; 	<p>низкий уровень овладения умениями и навыками, предусмотренными программой</p>	<p>систематический характер знаний по дисциплине, проявляет способность к их самостоятельному обновлению в ходе профессиональной деятельности, успешно прошел промежуточную аттестацию, показал высокий уровень овладения умениями и навыками, предусмотренными программой и необходимыми для дальнейшей научной и профессиональной деятельности, успешно прошел Онлайн-курсы размещенные на площадках электронного образования</p>
УК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> Способы постановки проблем современного социально-гуманитарного знания и способы реализации этого знания в практической деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> Проводить самостоятельный библиографический и теоретико-методологический исследовательский поиск в проблемном поле соответствующей области науки; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> Навыками организации научно-исследовательской работы, интерпретации и обобщения ее результатов, выбора корректных исследовательских методов, исходя из целей научного 	<p>Аспирант допустил принципиальные ошибки в написании реферата, показал низкий уровень овладения умениями и навыками, предусмотренными программой</p>	<p>полное знание учебного материала, Аспирант демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине, проявляет способность к их самостоятельному обновлению в ходе профессиональной деятельности, успешно прошел промежуточную аттестацию, показал высокий уровень овладения умениями и навыками, предусмотренными программой и необходимыми для</p>

	исследования		дальнейшей научной и профессиональной деятельности, успешно прошел Онлайн-курсы размещенные на площадках электронного образования
--	--------------	--	---

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Промежуточная аттестация

Промежуточной формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 1-м семестре является зачет с оценкой в форме написания реферата.

В рамках промежуточной аттестации по дисциплине «История и философия науки» аспирант представляет реферат по истории той отрасли науки, по которой он выполняет научное исследование. Реферат по истории науки – самостоятельная учебно-исследовательская работа аспиранта.

По итогам проверки реферата выставляется зачет с оценкой по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При наличии положительной оценки аспирант допускается к сдаче экзамена по истории и философии науки.

Отлично	соответствие плана теме реферата; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы
Хорошо	соответствие плана теме реферата; наличие несущественных погрешностей в оформлении реферата; недостаточность самостоятельных выводов и суждений; неполная обоснованность способов и методов работы с материалом;
Удовлетворительно	нарушение логических связей между разделами реферата; уход от поставленной проблемы и неполнота ее раскрытия; погрешности в оформлении реферата;
Неудовлетворительно	реферат не соответствует заявленной теме; тема реферата раскрыта недостаточно полно; существенные погрешности в оформлении реферата; оригинальность текста составляет менее 60%;

Требования к рефератам по дисциплине «История и философия науки»

Аспиранту необходимо предоставить для утверждения по адресу NGlebova@kantiana.ru согласованную с научным руководителем тему реферата. Темы рефератов утверждаются приказом ректора БФУ им. И. Канта по представлению директора или ведущего менеджера ООП института гуманитарных наук.

Проверку подготовленного по истории соответствующей отрасли науки реферата проводит один из членов комиссии по приему зачета с оценкой по дисциплине «История и философия науки».

Реферат должен содержать не менее 60% оригинального текста. Проверка реферата в системе «Антиплагиат» предшествует оценке его содержания.

Аспирант выбирает интересующую его тему, составляет библиографию и план реферата, представляет их научному руководителю. Реферат выполняется на листах бумаги формата А4. Текст печатается на компьютере 14 шрифтом. Пробел между строками – в полтора интервала. При написании текста необходимо соблюдать поля: левое - 25-30 мм, правое – 10-15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Все страницы реферата нумеруются и брошюруются. Объем работы не менее 1-го авторского листа, т.е. около 40000 знаков (включая пробелы).

Структура реферата: титульный лист, содержание, введение, главная часть, заключение, список использованной литературы.

Титульный лист является первым листом реферата и заполняется следующим образом: вверху указывается полное наименование вуза (БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА), в скобках сокращенное – (БФУ им. И. Канта); затем ниже строчными буквами - название кафедры, на которой аспирант (соискатель) проходит обучение.

В середине титульного листа прописными буквами размещаются слова «РЕФЕРАТ по истории науки» и его название. В круглых скобках под названием дается наименование дисциплины, по которой написан реферат, - «История и философия науки». В правой части внизу строчными буквами указывается код и наименование направления подготовки, направленность (шифр и наименование специальности) аспиранта прописными буквами - фамилия и инициалы аспиранта. Ниже справа через интервал пишется "научный руководитель", указывается его ученая степень, ученое звание и фамилия с инициалами, а внизу титульного листа посередине страницы указывается город и год.

Содержание включает наименование глав, разделов, параграфов с указанием номера страницы, с которой они начинаются.

Во *введении* раскрывается значение выбранной темы, степень ее исследованности, цель и задачи работы, формулируются основные положения темы и структура работы.

Текст *главной части* делится на главы, разделы или параграфы; в главной части излагается содержание работы.

В *заключении* даются краткие выводы.

Страницы реферата нумеруются арабскими цифрами, соблюдается сквозная нумерация по всему тексту. Номер ставится внизу страницы в середине. Каждая глава (раздел) должна начинаться с новой страницы.

Ссылки на источники, цитаты даются внизу страницы, на которой они приводятся.

Список источников, использованных при работе над рефератом, дается (располагается) в алфавитном порядке. Работы одного автора располагаются в порядке годов издания. Описание каждого источника дается с абзаца. После автора (авторов) и заглавия книги обязательны ее выходные данные: место издания, издательство, год издания. Перед названием издательства ставится двоеточие, а после названия - запятая.

Итоговая аттестация по дисциплине «История и философия науки»

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине во 2 семестре является кандидатский экзамен. Форма контроля по дисциплине включает в себя два теоретических вопроса, позволяющих оценить уровень освоения аспирантами знаний и выявляющих степень сформированности умений и навыков. В случае успешного, подтвержденного соответствующим сертификатом, прохождения Онлайн-курсов размещенных на площадках электронного образования, аспирант может заменить вопрос

из второй части программы кандидатского экзамена на вопрос по рецензии на научную статью. Рецензия является итоговой формой контроля в рамках изучения дисциплины посредством Онлайн-курсов.

По итогам кандидатского экзамена на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	<ul style="list-style-type: none"> – грамотно использована научная терминология; – четко сформулирована проблема, выдвигаемые тезисы основательно аргументированы; – указаны основные точки зрения по рассматриваемому вопросу\рецензии; – выражена и аргументирована собственная точка зрения на рассматриваемые аспекты проблемы.
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – научная терминология применяется, допускаются несущественные ошибка или неточность в понятийном аппарате; – проблема сформулирована; – имеются недостатки в аргументации выдвигаемых тезисов, допущены фактические неточности, которые не носят существенного характера; – продемонстрировано знание дискуссионных проблем по излагаемому вопросу\рецензии; - выражена и аргументирована собственная точка зрения на рассматриваемые аспекты проблемы.
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – имеется представление о научной терминологии, но допущены существенные неточности в дефинициях; – названы и определены лишь некоторые характеристики рассматриваемой проблемы, система аргументации высказываемых тезисов отсутствует; – допущены незначительные фактические неточности; – научные дискуссии по рассматриваемой проблеме не охарактеризованы; - собственная позиция по проблемным моментам вопросов\рецензии не выражена.
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – отсутствует знание терминологии, научных дискуссий вокруг рассматриваемой проблемы; – в ответе допускаются грубые фактические ошибки; - не представлена собственная точка зрения по характеризующей проблеме.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Текущая проверка успеваемости может проводиться выборочно на протяжении всего семестра. К ней относится проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- по результатам проверки качества конспектов лекций и\или результатов прохождения Онлайн-курсов размещенных на площадках электронного образования;

Контроль успеваемости аспирантов – промежуточная аттестация – проводится в конце 1 семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю промежуточной успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- зачет с оценкой в форме написания реферата

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме кандидатского экзамена по экзаменационным билетам.

В случае прохождения аспирантом Онлайн-курсов и замены второго вопроса в экзаменационных билетах на Рецензию, она должна отражать: самостоятельность, использование специальной терминологии, знание и понимание основных проблем из области философии естественных и точных наук, умение рассуждать на вопросы из современной философии науки в сфере естественных и точных наук, умение анализировать тексты из области современной философии науки.

Требования к рецензии:

- Рецензия должна включать в себя следующую информацию:
- Полное название статьи, должность автора статьи, Ф.И.О. автора.
- Краткое описание проблемы, которой посвящена статья.
- Степень актуальности проблемы.
- Степень освещения проблемы (насколько полно рассмотрена проблема).
- Наиболее важные аспекты, раскрытые автором в статье.
- Достоинства и недостатки статьи.
- Рекомендации по дальнейшей работе над темой.
- Заключение (общие выводы).

Требования к оформлению рецензии

Работа должна быть проверена в системе «Антиплагиат», ее оригинальность должна быть не меньше 70%. Объем работы: 4-6 страниц, 14 шрифт, интервал: 1,5. Поля обычные: левое – 3 см, правое – 1,5 см, нижнее – 2 см, верхнее – 2 см. Выравнивание текста: по ширине. Ссылки на источники должны содержать название работы, фамилию и инициалы автора, выходные данные и номер страницы, содержащей процитированный фрагмент. Ссылки на электронные источники оформляются так же, как и на печатные издания, но с указанием электронного адреса сайта и датой обращения к источнику.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Соответствие заданий материалу, изученному на лекциях и\или Онлайн-курсах.
2. Использование единообразных показателей и критериев для оценивания достижений аспирантов.
3. Объективность оценки знаний и умений аспирантов.

Типы и виды заданий

4.1. Примерный перечень вопросов для кандидатского экзамена

Часть 1.

1. Современная философия науки: основные задачи и структура.
2. Бытие науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры.
3. Специфика научного познания. Наука и философия. Наука и искусство. Наука и обыденное познание.
4. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).
5. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки.
6. Постпозитивистская философия науки. Концепция К. Поппера.
7. Постпозитивистская философия науки. Концепции И. Лакатоса и П. Фейерабенда.
8. Постпозитивистская философия науки. Концепция Т. Куна и М. Полани.
9. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании развития науки.
10. Генезис научного познания. Преднаука и наука в собственном смысле слова. Становление теоретической науки в античности и организации науки в средневековых университетах.
11. Становление естественных наук в новоевропейской культуре. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы: Г. Галилей, Ф. Бэкон, Р. Декарт.
12. Формирование технических и социально-гуманитарных наук.
13. Возникновение дисциплинарно организованной науки. Институциональная организация науки и ее историческая эволюция.
14. Научное знание как система. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различия. Эмпирические зависимости и факты.
15. Эмпирическое исследование и его структура. Наблюдение, измерение, эксперимент. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Проблема эмпирического базиса теории.
16. Теоретическое исследование и его структура. Теоретические модели. Структура и функции научной теории.
17. Основания науки. Структура оснований. Идеалы и нормы научного исследования.
18. Научная картина мира и философские основания науки. Роль философских идей и принципов в развитии и обосновании научного знания.
19. Динамика научного исследования. Взаимодействие научной картины мира и опыта.
20. Гипотетико-дедуктивная концепция развития теоретических знаний. Роль гипотезы в формировании теоретических схем и законов.
21. Процедуры обоснования теоретических схем. Логика открытия и логика оправдания гипотезы.
22. Построение развитых теорий в современной науке. Формирование научной гипотезы и парадигмальные образцы решения задач.
23. Математизация теоретического знания. Математическая гипотеза и интерпретация математического аппарата теории.
24. Феномен научных революций. Проблемы типологии научных революций.
25. Парадоксы и проблемные ситуации как предпосылки научной революции. Философские предпосылки перестройки оснований науки.
26. Научные революции и междисциплинарные взаимодействия.
27. Научная революция как выбор стратегий исследования. Селективная роль социальных факторов в выборе стратегий исследования.

28. Глобальные научные революции: от классической к постнеклассической науке. Классический, неклассический и постнеклассический типы научной рациональности.
29. Универсальный эволюционизм – основа современной научной картины мира.
30. Научная картина мира и новые мировоззренческие ориентиры цивилизационного развития. Рациональность в современной культуре.

Часть 2.

1. Математика и естествознание. Математика как язык науки.
2. Математика как феномен культуры. Математика и философия. Математика и искусство.
3. Философия математики, ее возникновение и этапы эволюции.
4. Возникновение математики как теоретической науки в Древней Греции. Пифагорейцы. Место математики в философии Платона.
5. Аксиоматическое построение математики в «Началах» Евклида. Аксиоматический метод в современной математике.
6. Математика и научно-техническая революция Нового времени.
7. Создание неевклидовых геометрий, интерпретации неевклидовых геометрий.
8. Естественные науки и культура. Естествознание и развитие техники. Естествознание и социальная жизнь общества.
9. Эволюция физической картины мира. Механическая, электромагнитная и квантово-релятивистская картины мира как этапы развития физического познания.
10. Проблема пространства и времени в классической механике. Философские и религиозные предпосылки концепции абсолютного пространства.
11. Специальная теория относительности. Работы А. Пуанкаре и Г. Лоренца. Концепция геометризации физики.
12. Концепция детерминизма и ее роль в физическом познании. Причинность и целесообразность.
13. Квантовая механика и проблема истины. Критическая традиция в научном сообществе и условие достижения объективно истинного знания (К. Поппер).
14. Научный статус астрономии и космологии, их место в культуре.
15. Новая эпоха великих астрономических открытий.
16. Природа биологического познания. Сущность и специфика философско-методологических проблем биологии.
17. Основные этапы становления идеи развития в биологии. Структура и основные принципы эволюционной теории.
18. Биология и формирование современной эволюционной картины мира. Эволюционная этика как исследование популяционно-генетических механизмов формирования альтруизма в живой природе.
19. Основные исторические этапы взаимодействия природы и общества. Генезис экологической проблематики.
20. Учение о ноосфере В. И. Вернадского. Социальная экология как теоретическая основа преодоления экологического кризиса.
21. Специфика хозяйственной деятельности человека в процессе природопользования, ее основные этапы. Пути преодоления конечности материальных ресурсов при одновременном поступательном развитии общества.
22. Концептуальные системы химии и их эволюция. Ранние формы учения об элементах – теория флогистона, ятрохимия, пневмохимия и кислородная теория Лавуазье.
23. Периодический закон д. И. Менделеева и его значение для науки.

24. Возникновение структурных теорий в процессе развития органической химии. Атомно-молекулярное учение как теоретическая основа структурных теорий.
25. Тенденция химикализации химии. Три этапа физикализации.
26. Место географии в классификации наук и ее внутренняя структура.
27. Географическая среда человеческого общества. Географический детерминизм.
28. Географическая среда и географическое пространство, их влияние на социально-экономическое развитие стран и регионов на примере России.
29. Биосфера и ноосфера. Биосфера как закономерный этап развития Земли. Современная наука о технических возможностях и об экологических ограничениях полного перехода биосферы в ноосферу.
30. Экология человека. Экологические проблемы России.

4.2. Примерный перечень научных статей для написания рецензии

1. Антипенко Л. Г. Квантовая физика открывает перспективу решения проблемы человеческого сознания // Метафизика. 2016. № 2 (20). С. 111–123. <https://elibrary.ru/item.asp?id=26691496>
2. Бочарников В. Н. Современная география и актуальные вопросы изучения взаимодействия социума и природы // Гуманитарный вектор. 2015. С. 60–66. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23730276>
3. Вершков А. В. Стратегии природопользования // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2014. № 166. С. 27–35. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-prirodopolzovaniya>
4. Войцехович В. Э. Эволюция математики как поиск собственных форм // Философские науки. 2014. № 10. С.115–124. https://elibrary.ru/download/elibrary_22812881_98344857.pdf
5. Герасимова И. А. Биомедицинские технологии как проблема истории и философии науки // Эпистемология и философия науки. 2014. № 2. С. 5–18. <https://cyberleninka.ru/article/n/biomeditsinskie-tehnologii-kak-problema-istorii-i-filosofii-nauki>
6. Герасимова И. А. Философия химии: мнение эпистемолога // Эпистемология и философия науки. 2012. № 4. С.130–150. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/filosofiya-himii-mnenie-epistemologa>
7. Гладкий А. В. География в постнеклассическом мире: новые концепции и идеи географического пространства // Псковский регионологический журнал 2015. № 21. С. 3–16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geografiya-v-postneklassicheskom-mire-novyye-kontseptsii-i-idei-geograficheskogo-prostranstva>
8. Горелов А. А., Горелова Т. А. Астрономия как область взаимодействия науки и религии // Знание. Понимание. Умение. 2011. № 4. С. 44–55. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/astronomiya-kak-oblast-vzaimodeystviya-nauki-i-religii>
9. Гутнер Г. Б. Онтологические допущения и математическое описание реальности // Вестник Московского университета. Сер. 7, Философия. 2014. № 1. С. 69–90. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21251979>
10. Зуев В. В. На пути к теории биологической таксономии // Философия науки и техники. 2016. Т. 21. № 1. С. 36–54. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/na-puti-k-teorii-biologicheskoy-taksonomii>
11. Карпенко И. А. Проблема связи квантовой механики и реальности: в поисках решения // Эпистемология и философия науки. 2014. № 2. С.110–126. <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-svyazi-kvantovoy-mehaniki-i-realnosti-v-poiskah-resheniya>
12. Карпенко И. А. Что такое время для современной физики? // Эпистемология и философия науки. 2016. Том 49, № 3. С. 105–123. <http://www.intelros.ru/readroom/eps/e3-2016/31454-cto-takoe-vremya-dlya-sovremennoy-fiziki.html>

13. Крушанов А. А. Поиски лучшей глобальной экологической стратегии продолжаются // Вестник Российского философского общества. 2016. № 2. С. 103–109. <https://iphras.ru/uplfile/natsc/articals/krushanov-rfo-2016-2.pdf>
14. Куслий П. С. Биотехнологии и общество: обзор публикаций современных исследований в области STS // Эпистемология и философия науки. 2014. № 4. С. 107–123. <https://cyberleninka.ru/article/n/biotehnologii-i-obschestvo-obzor-publikatsiy-sovremennyh-issledovaniy-v-oblasti-sts>
15. Мамедов М. Н. Экология как фактор социальных и культурных изменений: размышления в Год экологии // Экономические и социально-гуманитарные исследования. № 2 (14). 2017. С. 95–103. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologiya-kak-faktor-sotsialnyh-i-kulturnyh-izmeneniy-razmyshleniya-v-god-ekologii>
16. Мамчур Е. А. В поисках информационной интерпретации квантовой механики // Vox: Филос. журн. 2016. № 20. URL: <http://vox-journal.org/content/Vox20/Vox20-MamchurE.pdf>
17. Никитин Е. Д. Философия и наука о почве // Вестник Московского университета. Сер. 7, Философия. 2013. № 2. С. 60–71 <https://elibrary.ru/item.asp?id=18986468>
18. Перминов В. Я. Математика и реальность: гносеологические проблемы математизации знания // Вестник Московского университета. Сер. 7, Философия. 2014. № 1. С. 42–68. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21251978>
19. Перминов В. Я. Об априорности классической механики // Вопросы философии. 2014. № 12. С. 45–57. http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=1066
20. Печенкин А. А. Проблема редукции химии к физике: диалектика vs аналитическая философия // Эпистемология и философия науки. 2014. № 2. С. 157–173. <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-reduktcii-himii-k-fizike-dialektika-vs-analiticheskaya-filosofiya>
21. Поздняков А. А. Эпистемы в современной науке о живом // Эпистемология и философия науки. 2017. Том 52, № 2. С. 184–200. <http://zhelva.narod.ru/pdfs/78-2017.pdf>
22. Севальников А. Ю. Проблема реализма в современной квантовой механике. Материалы дискуссии // Философия науки и техники. 2016. Т. 21. № 2. С. 34–64. <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-realizma-v-sovremennoy-kvantovoy-mehanike-materialy-diskussii>
23. Севальников А. Ю. Физика и философия: старые проблемы и новые решения // Философский журнал. 2016. № 1 (9). М.: Институт философии РАН. С. 42–60. <https://cyberleninka.ru/article/n/fizika-i-filosofiya-starye-problemy-i-novye-resheniya>
24. Хьюэлл У. Философия индуктивных наук, опирающихся на их историю // Эпистемология и философия науки. 2016. Том 49, № 3. С. 198–215. <https://cyberleninka.ru/article/n/filosofiya-induktivnyh-nauk-opirayuschayasya-na-ih-istoriyu-1>
25. Чернакова М. С. Феномен эквивалентных описаний и проблема физической реальности // Эпистемология и философия науки. 2014. № 3. С. 172–190. http://journal.iph.ras.ru/sites/default/files/11_Chernakova.pdf

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор Института живых систем
О.О. Бабич
«27» июня 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Наименование: «Кинетика химических и биологических процессов»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В.01.06 «Кинетика химических и биологических процессов» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

обучение основам науки о скоростях и механизмах химических реакций, и получение ими практических навыков использования полученных знаний в области химической физики и биофизики.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить с понятиями и законами биофизики;
- продемонстрировать основные методы и алгоритмы решения задач;
- научить применять законы физики и биофизики в теории и на практике;
- дать представление о фундаментальных физических опытах и их роли в развитии науки;
- выработать у студентов навыки практического применения законов и моделей физики и биофизики к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Кинетика химических и биологических процессов» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Кинетика химических и биологических процессов», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин	Знать: принципы формирования и распространения сигналов

	специалиста, магистратуры: – Химия, биология	в живом организме, их роль биофизике чувств, систему кровообращения и обменные процессы в организме; Уметь: применять законы механики для описания подвижности белков, механических свойств мембран и мышечных сокращений; гидродинамики – описания движения жидкости в организме; молекулярной физики и термодинамики - процессов диффузии и термодинамических свойств мембран; электростатики - биоэлектрических потенциалов и электрических взаимодействий; электродинамики – распространения электромагнитных волн и электрических токов; Владеть: методами исследования строения сложных молекул Углеводов (моносахаридов) их физических и химических свойств для понимания и описания роли в живом организме.
--	--	---

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Кинетика химических и биологических процессов»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
6	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
9	ПК-5	способность и готовность использовать в профессиональной деятельности биофизические, медико-биологические, исследовательские, информационные и организационные технологии
10	ПК-6	способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи статистического анализа и оценивания в избранной предметной области, выбор и применение статистического инструментария и

		программных средств
11	ПК-7	способностью устанавливать причинно-следственные связи в функционировании сигнальных путей и регуляторных структур клеток

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<p>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-5	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач</p> <p>Владеть:</p>

	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
ПК-6	<p>Знать: правила проведения медикобиологических, экологических и нанотехнических исследований и методы обработки их результатов.</p> <p>Уметь: анализировать и обрабатывать результаты медикобиологических, экологических и нанотехнических исследований</p> <p>Владеть: навыками проведения медикобиологических, экологических и нанотехнических исследований и методы обработки их результатов.</p>
ПК-7	<p>Знать: методики проведения семинарских и лабораторных занятий.</p> <p>Уметь: Организовывать и проводить практические занятия, а также руководить научной работой обучающихся младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.</p> <p>Владеть: формации по тематике проводимых исследований навыками работы с обучающимися младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.</p>

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 26 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 46 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
Лекции	16
Практические	10
Лабораторные	0
Контроль	0
Самостоятельная работа	46

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Темы	Количество часов	
	Аудиторные занятия	Самостоят.

	Всего аудиторны х	в том числе			работа
		Лек ции	Практ. занятия	Контроль	
Термодинамика биологических процессов	4	2	1		8
Кинетика биологических процессов	4	2	1		8
Биофизика мембранных процессов	4	3	2		8
Моделирование биофизических процессов.	4	3	2		8
Биофизика мышечного сокращения	5	3	2		7
Элементы радиационной биофизики.	5	3	2		7
Контроль				0	
Итого	26	16	10	0	46
Итого по дисциплине	72				
	часов 2 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Термодинамика биологических процессов. Первый закон термодинамики или закон сохранения и превращения энергии. Второй закон термодинамики. Применимость второго закона термодинамики к биосистемам. Второй закон термодинамики в открытых системах. Связь изменения энтропии, с протекающими в ней необратимыми процессами. Термодинамическое сопряжение процессов. Соотношения Онзагера. Теорема Пригожина.

Тема № 2. Кинетика биологических процессов. Функционирование целостной биологической системы. Синергические эффекты. Кинетический подход. Автономная или стационарная система. Устойчивость стационарных состояний. Исследование поведения системы, моделируемой дифференциальными уравнениями. Качественное исследование кинетических систем. Бифуркации. Брюсселятор. Биологические триггеры. Кинетика ферментативных процессов. Кинетика ферментативных процессов.

Тема № 3. Биофизика мембранных процессов. Структурно-функциональная организация биологических мембран. Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Развитие представлений о структурной организации мембран. Молекулярная организация биологических мембран. Состав биомембран. Вода как составной элемент биомембран. Структура воды в биомембранах. Механические свойства мембран. Упругая потенциальная энергия. Модуль поверхностного изотермического сжатия. Поверхностный модуль упругости при сдвиге. Упругость плоских бислоиных липидных мембран.

Транспорт веществ через биологические мембраны: Пассивный транспорт веществ через биомембраны. Химический и электрохимический потенциалы. Классификация видов пассивного транспорта. Простая диффузия неэлектролитов. Законы Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии. Нестационарная диффузия. Диффузия через поры. Ионные насосы. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Эквивалентная схема активного транспорта.

Тема № 4. Моделирование биофизических процессов. Закономерности процессов диффузии в биотканях для бинарных и многокомпонентных систем. Методы решения уравнения диффузии (метод Фурье, метод Лапласа, уравнение Пуассона). Граничные условия. 1-я, 2-я и 3-я краевые задачи. Смешанные краевые задачи. Задачи с неоднородными граничными условиями. Уравнение диффузии с переменными коэффициентами. Нелинейные, нестационарные уравнения массопереноса. Разностные схемы решения уравнения диффузии. Математическое моделирование процессов распространения тепла в биотканях.

Тема № 5. Биофизика мышечного сокращения. Основные типы сократительных и подвижных систем. Структура и функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных. Биомеханика мышцы. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем. Теории механизма мышечного сокращения.

Тема № 6. Элементы радиационной биофизики. Основные характеристики излучения и его биологической активности. Биологически эквивалентная доза. Естественные источники радиации. Первичные реакции поражения живой ткани. Радиоллиз воды. Радиоллиз органических молекул.

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Термодинамика биологических процессов	1
2	Кинетика биологических процессов	1
3	Биофизика мембранных процессов	2
4	Моделирование биофизических процессов.	2
5	Биофизика мышечного сокращения	2
6	Элементы радиационной биофизики.	2
Итого:		10

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Кинетика биологических процессов.	Доклад	3
Пространственная организация биополимеров.	Доклад	3
Структура и функционирование биологических мембран.	Доклад	3
Биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны и биоэлектрогенез.	Доклад	3
Фоторецепция. Механизмы трансформации энергии в первичных фотобиологических процессах	Доклад	3
Фоторегуляторные и фотодеструктивные процессы	Доклад	3
ИТОГО		18

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Биофизика»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Биофизика» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Квантовая биофизика. Фотобиология	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

	4; ПК-5; ПК-6; ПК-7		
Радиационная и экологическая биофизика	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Структура и динамика биомолекул: термодинамика, кинетика	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Физика биополимеров и надмолекулярных структур. Молекулярная биофизика.	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Биофизика клеточных и мембранных процессов Биофизика мембран	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Биофизика свободнорадикальных реакций и процессов.	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
Неспособность обучающегося самостоятельно	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в	Способность обучающегося продемонстрировать	Обучаемый демонстрирует способность к

<p>продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>	<p>применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>полной самостоятельностью и (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>
---	---	--	---

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 6 семестре является **кандидатский экзамен**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к кандидатскому экзамену

1. Термодинамическое условие и примеры энергетического сопряжения биологических процессов. Границы применимости принципа Пригожина-Кюри.
2. Термодинамические условия установления и поддержания устойчивости стационарного состояния открытой системы. Теорема Пригожина.
3. Автоколебательные процессы в биологических системах и их моделирование. Автоколебания в распределенной среде.
4. Ферментативные реакции: количественное описание свойств и молекулярный механизм.
5. Силы внутри- и межмолекулярного взаимодействия в биологических структурах. Молекулярная динамика ДНК и белков.
6. Молекулярные и квантовые механизмы кооперативного взаимодействия субъединиц гемоглобина. Уравнение Хилла.
7. Химический состав и структурная организация и молекулярная динамика биологических мембран.
8. Физические свойства биологических мембран.
9. Мембранный транспорт неэлектролитов: молекулярные механизмы и количественное описание.
10. Ионные равновесия на мембранах: уравнения Нернста и Гиббса-Доннана.
11. Мембранный транспорт электролитов: виды и молекулярные механизмы.
12. Количественное описание электродиффузии: уравнения Нернста-Планка и его решение Гольдманом в приближении постоянного поля.
13. Стационарное состояние мембранного потенциала: уравнение Гольдмана.

14. Мембранный потенциал покоя: условия его возникновения и поддержания. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Электрогенность активного ионного транспорта
15. Электрические свойства нервных волокон. Механизмы и описание распространения пассивных и активных электрических сигналов.
16. Количественное описание ионных токов возбудимой мембраны в модели Ходжкина и Хаксли.
17. Основные формы взаимодействия света с веществом. Пути и механизмы дезактивации возбужденного состояния молекул.
18. Молекулярный механизм преобразования энергии кванта в электрический сигнал фоторецепторных клеток сетчатки позвоночных животных.
19. Энергетическое сопряжение в механизме фотосинтеза.
20. Количественная оценка поражающего эффекта ионизирующего излучения. Модель мишени.

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

Биофизика : учеб. для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академический Проект : Екатеринбург : Деловая книга, 2009. – 294 с.

Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ЭБС «Консультант студента» - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html>

4.2. Дополнительная литература

Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов : учебное пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. — 219 с.

Биофизика: учебник для вузов / Под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академ. Проект, 2009.- 294 с

Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. – Воронеж : изд-во Воронеж. гос. унта, 1995. – 280 с.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.

2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.

4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043

от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год. и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.
2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».
3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта <https://lms-3.kantiana.ru>
4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>
5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор Института живых систем
О.О. Бабич
«27» июня 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Наименование: «Материаловедение в биологических исследованиях»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Материаловедение в биологических исследованиях» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

формирование знаний в области современного материаловедения, создания новых материалов, исследования их свойств, разработки технологии их получения.

Задачи изучения дисциплины:

- понимание закономерностей, связывающих химический состав, структуру и свойства материалов;
- овладение методами целенаправленного изменения свойств материалов;
- приобретение навыков в выборе материала и назначение режимов упрочняющей обработки для различных деталей машин с целью обеспечения требуемого комплекса свойств;

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Материаловедение в биологических исследованиях» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Материаловедение в биологических исследованиях», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин специалитета, магистратуры: – Химия, биология	Знать: – основные свойства металлов, полимеров и композиционных материалов; – основные способы изменения структуры и свойств материалов, такие как термическая и химико-

		<p>термическая обработка, пластическое деформирование и др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы определения механических и электрофизических характеристик твердых и мягких тканей и их заменителей; – основные типы биоматериалов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов; – пользоваться специальной литературой с другими информационными данными; – уметь использовать методы качественного структурного анализа, методы контроля и испытаний свойств металлов, пластмасс, композиционных материалов, а также соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы контроля; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знанием об основных металлах, пластмасс и композиционных материалах, их физикомеханических и химических свойствах, а также применение этих материалов в биомедицине; – методологией материаловедения биотехнических систем; – новыми подходами и методами с целью получения фундаментальной информации о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медикобиологическом приборостроении.
--	--	--

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
3	УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

6	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
7	ПК-3	способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов
8	ПК-4	способностью и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях живых организмов
9	ПК-5	способность и готовность использовать в профессиональной деятельности биофизические, медико-биологические, исследовательские, информационные и организационные технологии
10	ПК-6	способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи статистического анализа и оценивания в избранной предметной области, выбор и применение статистического инструментария и программных средств

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<p>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>

УК-3	<p>Знать: основы разрешения конфликтов в команде.</p> <p>Уметь: вести дискуссии.</p> <p>Владеть: навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-3	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-4	<p>Знать: возможности и условия применимости моделей сплошных сред к описанию сложных физических систем, - принципы построения математических моделей физических процессов, явлений в сплошных средах, -основные типы математических постановок физических задач механики сплошной среды.</p> <p>Уметь: самостоятельно формулировать задачи механики сплошных сред, включая уравнения, начальные и краевые условия соответствующих математических моделей</p> <p>Владеть: методами математического описания процессов, имеющих место в сплошных средах.</p>
ПК-5	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач</p> <p>Владеть:</p>

	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
ПК-6	<p>Знать: правила проведения медикобиологических, экологических и нанотехнических исследований и методы обработки их результатов.</p> <p>Уметь: анализировать и обрабатывать результаты медикобиологических, экологических и нанотехнических исследований</p> <p>Владеть: навыками проведения медикобиологических, экологических и нанотехнических исследований и методы обработки их результатов.</p>

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 36 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
Лекции	18
Практические	18
Лабораторные	0
Контроль	0
Самостоятельная работа	36

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Темы	Количество часов				
	Всего аудиторных	Аудиторные занятия			Самостоят. работа
		Лекции	Практ. занятия	Контроль	
Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами.	6	3	3		6
Металлические материалы и их сплавы в биомедицинской практике.	6	3	3		6

Полупроводниковые материалы в биомедицинской практике.	6	3	3		6
Применение диэлектрических материалов в биомедицинской практике.	6	3	3		6
Свойства живых тканей.	6	3	3		6
Материалы для внутритканевого протезирования.	6	3	3		6
Контроль				0	
Итого	36	18	18	0	36
Итого по дисциплине	72				
	часов				
	2 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами.

- 1.1 Механические, химические, электрические и магнитные свойства материалов. Стойкость материалов к различным воздействиям.
- 1.2 Требования, предъявляемые к материалам для медико-биологического применения. Биологическая совместимость.

Тема № 2. Металлические материалы и их сплавы в биомедицинской практике.

- 2.1 Классификация и свойства металлов и сплавов. Строение и кристаллизация металлов.
- 2.2 Основные типы сплавов. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.

Тема № 3. Полупроводниковые материалы в биомедицинской практике.

- 3.1 Общие свойства и классификация полупроводников.
- 3.2 Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.
- 3.3 Термоэлектрические явления

Тема № 4. Применение диэлектрических материалов в биомедицинской практике.

- 4.1 Классификация диэлектриков.
- 4.2 Электропроводность, поляризация, диэлектрические потери и электрический пробой диэлектриков.
- 4.3 Диэлектрические материалы различного назначения

Тема № 5. Свойства живых тканей.

- 5.1 Особенности живого организма как объекта исследования. Механические свойства биологических тканей и жидкостей.
- 5.2 Классификация композиционных физико-химических сред (живых организмов) по характеру электропроводности.
- 5.3 Особенности электропроводных, диэлектрических, магнитных, оптических и акустических свойств живых тканей (биологических объектов).
- 5.4 Стабильность функциональных свойств материалов. Стерилизационная обработка.

Тема № 6. Материалы для внутритканевого протезирования.

- 6.1 Основные требования к материалам.
- 6.2 Мембраны для регулирования состава биологических жидкостей.
- 6.3 Кровезамещающие жидкости.
- 6.4 Эндопротезы (в том числе и биодеструктивные)

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Решение задач по расчету механических, химических, электрических и магнитных параметров.	3
2	Расчет и построение диаграмм состояния двухкомпонентных сплавов.	3
3	Решение задач по расчету электропроводности и теплопроводности проводниковых материалов	3
4	Решение задач по расчету собственной и примесной проводимости, концентрации и подвижности носителей заряда, удельной проводимости и фотопроводимости полупроводниковых материалов.	3
5	Решение задач по расчету электропроводности и поляризации диэлектриков, диэлектрических потерь	3
6	Решение задач по расчету плотности тока в сложной среде, состоящей из проводников и диэлектриков (организм человека или животного).	3
Итого:		18

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.

«Тепловые и влажностные свойства, растворимость, светостойкость и биосовместимость медицинских материалов».	Доклад	6
«Свойства, классификация и маркировка медицинских сталей»	Доклад	6
«Применение твердых проводниковых материалов в биомедицинской практике»	Доклад	6
«Термоэлектрические явления в полупроводниках: эффект Зеебека, Пельтье, Томсона, Холла»	Доклад	6
«Наиболее часто используемые композиционные среды в медицине»	Доклад	6
«Клеточные реакции на инородные тела, токсичность, гемосовместимость»	Доклад	6
ИТОГО		36

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Биофизика»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Биофизика» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами.	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Металлические материалы и их сплавы в биомедицинской практике.	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Полупроводниковые материалы биомедицинской практике.	в	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Применение диэлектрических материалов биомедицинской практике.	в	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Свойства живых тканей.		УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Материалы внутритканевого протезирования.	для	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием

повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
---	---	---	--

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 5 семестре является **зачет**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий непринципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме

	диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к зачету

1. Какой тип проводимости (n или p) будет наблюдаться в кристалле PbTe, Содержащим некоторый избыток Pb? Te?
2. Что такое керамические материалы?
3. Что такое петля магнитного гистерезиса?
4. Какой тип проводимости (n или p) будет наблюдаться в кристалле Si, легированном Sb? Al? P? In?
5. Основные способы получения металлов в виде простых веществ.
6. Чем отличаются конструкционные материалы от функциональных?
7. Что такое магнитножесткие и магнитномягкие материалы?
8. Чем полупроводники отличаются от материалов с металлической проводимостью? Диэлектриков?
9. В каких простых оксидных материалах вы можете ожидать проявления ферромагнитных свойств? Ответ обоснуйте.
10. Что такое композитные материалы?
11. Чем различаются биоактивные, биосовместимые и биорезорбируемые материалы?
12. Какой тип проводимости (n или p) будет наблюдаться в кристалле Si, легированном Sb? Al? P? In?
13. Основные способы очистки веществ. МГУ имени М.В. Ломоносова Рабочая программа дисциплины «Материаловедение»
14. Что такое дислокация? Вектор и контур Бюргерса дислокации. Краевые и винтовые дислокации. Связь дислокаций и пластической деформации в металлах.
15. В чем заключаются основные преимущества водородной энергетики? Какие технические проблемы с ней связаны?
16. Для каких веществ можно ожидать легкого перехода в стеклообразное состояние?
17. В чем различие термопластов, реактопластов и термоэластопластов?
18. С чем с точки зрения связана высокая эластичность каучуков?
19. Записать квазихимическое уравнение образования примесных и собственных точечных дефектов (для указанного в вопросе процесса).
20. Зависимость концентрации точечных дефектов от давления летучего компонента соединения. Диаграмма Брауэра.
21. Температурная зависимость проводимости легированных полупроводников.

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

- Биосовместимые материалы: учеб. пособие /Под ред. В.И. Севастьянова, М.П. Кирпичникова. М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2011.
- Бюллетень сибирской медицины, 2015, том 14, № 4, с. 110–118
- Сироткин О.С. Основы инновационного материаловедения. — М.: ИНФРА-М, 2011. – 158 с. — (Научная мысль).
- Наноструктуры в биомедицине / Агравал А., Бетагери Г.В., Блэкборн У.Х., Бхаттачариа С., Гонсалвес К.Е. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012.
- Clemens Van Blitterswijk, Jan De Boer. Tissue Engineering (Электронная книга Google). Academic Press Series in Biomedical Engineering Academic Press. 2014.

4.2. Дополнительная литература

- Вихров С.П., Холомина Т.А., Бегун П.И., Афонин П.Н., Биомедицинское материаловедение. М.: Горячая линия-Телеком, 2006 – 383 с.
 - Холомина Т.А. Медико-биологическое материаловедение: Учеб. пособие /Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2000 – 64 с.
 - Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения: учеб. пособие. М.: Академкнига, 2006 – 400 с.
 - Физиология человека: учебник: в 3 т./Циммерман М., Ениг В., Вутке В., Вайс Х., Елькман В., Антони Х., Вицлеб Э., Тевс Г., Гроте Й. Т. 2. М.: Мир, 2004.
 - Хенч Л., Джонс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей. М.: Техносфера, 2007.
- Аронов А.М., Пичугин В.Ф., Твердохлебов С.И. Методические основы разработки и организации производства медицинских изделий. – Томск: Издательство «Ветер», 2007 – 334 с.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.
2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.
4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год. и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.
2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».
3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта <https://lms-3.kantiana.ru>
4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>

5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»
Институт живых систем**



«УТВЕРЖДАЮ»:

Директор Института живых систем

О.О. Бабич

«27» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование: «Иностранный (немецкий) язык»

Шифр: 06.06.01

Направление подготовки: Биологические науки

Направленность программы «Биофизика»

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Калининград
2020

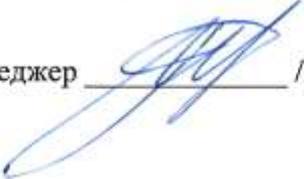
Лист согласования

Составитель:

к.п.н., директор Ресурсного Центра (кафедры) иностранных языков Андреева Н.В.
к.п.н., доцент Ресурсного Центра (кафедры) иностранных языков Глотова Ж.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2024г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Целью освоения дисциплины «Иностранный (немецкий) язык» является формирование у аспирантов иноязычной коммуникативной компетенции, уровень которой позволяет использовать иностранный язык в научной деятельности, а также дает возможность продолжить обучение и вести научную деятельность в иноязычной среде.

В структуре учебного плана дисциплина «Иностранный (немецкий) язык» относится к базовой части (Б1.Б.01.02).

Задачи дисциплины:

- формирование и совершенствование профессионально значимых умений иноязычного общения во всех видах речевой деятельности (чтение, говорение, аудирование, письмо), исходя из стартового уровня владения иностранным языком;
- развитие коммуникативно-когнитивной автономии аспирантов для осуществления самостоятельной работы по повышению уровня владения иностранным языком для академических целей, а также для осуществления научной и профессиональной деятельности на иностранном языке;
- овладение нормами иноязычного этикета в научной сфере;
- развитие навыков академического письма, академической коммуникации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений;
- методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности;
- виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.

Уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- подбирать литературу по теме;
- составлять двуязычный словарь;
- переводить и реферировать специальную литературу;
- подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы;
- объяснять свою точку зрения и рассказывать о своих планах.

Владеть:

- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития;
- владеть технологиями профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
- навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы;
- навыками создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций: УК-3, УК-4 выпускника.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Иностранный (немецкий) язык» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Иностранный (немецкий) язык», формируются при обучении иностранному (немецкому) и профессиональному иностранному (немецкому) языку.

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Немецкий язык Профессиональный немецкий язык	Знания основных фонетических и грамматических явлений, предусмотренных содержанием дисциплины "Немецкий язык". Умение понимать письменную и устную речь на немецком языке (рецептивные навыки). Умение использовать полученные знания и навыки для осуществления устной и письменной коммуникации на немецком языке (продуктивные навыки). Владение навыками профессиональной коммуникации (устной и письменной) в рамках конкретного направления.

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Иностранный (немецкий) язык»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
2	УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Иностранный (немецкий) язык»:

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности. Уметь: анализировать альтернатив-

		<p>ные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.</p> <p>Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями профессиональной деятельности в сфере научных исследований.</p>
УК-4	<p>готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p>Знать: виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.</p> <p>Уметь: подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказывать о своих планах.</p> <p>Владеть: навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.</p>

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 64 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (*64 часа практические занятия*), 116 часа самостоятельная работа аспиранта, 36 часов – контроль.

<p>Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине</p>	<p>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в</p>
--	---

	часах)			
	Всего	В том числе		
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа аспиранта
1	2	3	4	5
<p>Тема 1. Грамматика: Простое предложение. Времена активного залога. Сложное предложение. Союзы и союзные слова.</p> <p>Фонетика: основные фонетические трудности немецкого языка, интонационное оформление предложения. Словесное, фразовое и логическое ударение, интонационное оформление вопросительных предложений.</p> <p>Лексика: словообразование, словообразовательные модели, явление синонимии, многозначность общенаучных и специальных терминов, синонимия и омонимия.</p>	10	–	2	8
<p>Тема 2. Грамматика: Страдательный залог; пассивные конструкции с модальным глаголом, синонимичные конструкции модального пассива.</p> <p>Фонетика: паузация, фонологические противопоставления - долгота/краткость, закрытость/открытость гласных звуков.</p> <p>Лексика: употребительные сочетания, фразеологические сочетания, сокращения.</p> <p>Чтение: навыки изучающего чтения.</p> <p>Устная речь: составление резюме по прочитанному.</p>	10	–	2	8
<p>Тема 3. Грамматика: Согласование времен, функции инфинитива; инфинитивные группы. Функции причастия 1 и 2.</p> <p>Лексика: условные обозначения, управляемые глаголы, словообразовательные модели, многозначность лексических единиц.</p> <p>Чтение: навыки просмотрового чтения</p> <p>Устная речь: составление резюме по прочитанному.</p>	10	–	2	8
<p>Тема 4. Грамматика: Функции причастных оборотов, безличные конструкции. Условные предложения, модальные глаголы. Сослагательное наклонение.</p> <p>Лексика: сочетания с предлогами, словообразование</p> <p>Устная речь: высказывание по теме научного исследования (монологическая речь), беседа по теме научного исследования (диалог).</p>	10	–	2	8

Тема 5. Обучение и образование в университете: - Университеты как научные центры; - Дистанционное обучение; - Научная деятельность аспиранта.	20	–	8	12
Тема 6. Академическое письмо: - Написание писем (предложение о сотрудничестве; заявка на участие в конференции. и т.д.); - Написание резюме/CV; - Составление обзора (резюме) научной статьи; - Описание визуальной информации (графиков, таблиц, гистограмм и др.); - Написание гранта.	22	–	10	12
Тема 7. Международные научные мероприятия: - Международная научная конференция; - Подготовка и представление доклада.	22	–	10	12
Тема 8. Академическая презентация: - Создание презентации (этапы); - Структура презентации; - Визуализация.	22	–	10	12
Тема 9. Международное сотрудничество: - Программы международного сотрудничества; - Гранты.	24	–	8	16
Тема 10. Профессионально-ориентированный перевод аутентичных научных текстов. (Сущность перевода с лингвистической точки зрения. Письменный и устный перевод. Виды перевода: дословный, буквальный, свободный, адекватный. Грамматические сопоставления в процессе перевода. Грамматические трансформации. Типы лексических (словарных) соответствий: эквиваленты и вариантные соответствий. Выбор слова при переводе. Зависимость перевода слова от контекста. Разновидности контекста. Использование словарей в процессе перевода).	30	–	10	20
Итого часов	180	–	64	116
Контроль	36			
Итого по дисциплине	216			
	6 ЗЕ			

* Промежуточная аттестация – зачет с оценкой, кандидатский экзамен

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Иностранный (немецкий) язык»

Оценочные средства приведены в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

4. Ресурсное обеспечение

4.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Потёмина, Т.А. Немецкий язык для аспирантов. Адаптивный курс: практическое пособие. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2015. - 133 с. (библиотека БФУ им. И. Канта, ЭБС Кантиана(1)).

Дополнительная литература

1. Архипов, А.Ф. Письменный перевод с немецкого языка на русский язык: учеб. пособие / А. Ф. Архипов. - 2-е изд.. - Москва: КДУ, 2015. - 335 с. (библиотека БФУ им. И. Канта, ч.з.N4(1)).
2. Ситникова, И.О. Деловой немецкий язык. Уровень В2-С1 [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. О. Ситникова, М. Н. Гузь. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2017. - 1 on-line, 181 с. (библиотека БФУ им. И. Канта, ЭБС Юрайт(1)).
3. Мойсейчук, А. М. Современный немецкий язык: учебное пособие/ А. М. Мойсейчук, Е. П. Лобач. - Минск: Вышэйш. шк., 1998. - 383 с. (библиотека БФУ им. И. Канта, УБ(96)).
4. Немецкий язык: учеб. материалы для аспирантов и соискателей/ РГУ им. И. Канта; [авт.-сост. Т. А. Потемина, М. С. Потемина, А. Д. Малафеева]. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2005. - 78 с. (библиотека БФУ им. И. Канта, ч.з.N4(1), ИБО(1)).

4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>).
2. Электронная библиотека диссертаций РГБ.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

5. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

При осуществлении образовательного процесса используются информационные технологии такие как:

- использование слайд-презентаций;
- использование информационных (справочных) систем.

6. Описание материально-технической базы

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: аудитории института; занятия проводятся с применением компьютера и мультимедийного проектора, лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

7. Язык преподавания

Русский, немецкий.

8. Преподаватель (преподаватели)

Согласно индивидуальному плану.

**Оценочные средства
по дисциплине
«Иностранный (немецкий) язык»**

1. Пояснительная записка

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Иностранный (немецкий) язык» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

1.1. Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Темы 1-4.	УК-3, УК-4	1. Лексико-грамматический тест. 2. Резюме.	составление глоссария (100 единиц), написание эссе, составление обзора (резюме) научной статьи (2 статьи), написание аннотации к статье.
Тема 5. Обучение и образование в университете.	УК-4	1. Беседа по темам раздела; 2. Составление глоссария (50 единиц); 3. Написание эссе (преимущества и недостатки дистанционного обучения; моя научная деятельность)	составление глоссария (100 единиц), написание эссе, составление обзора (резюме) научной статьи (2 статьи), написание аннотации к статье.
Тема 6. Академическое письмо.	УК-3, УК-4	1. Написание резюме/CV; 2. Составление обзора (резюме) научной статьи (2 статьи);	составление глоссария (100 единиц), написание эссе, составление обзора (резюме) научной статьи (2

			3. Написание аннотации к статье; 4. Составление глоссария (50 единиц).	статьи), написание аннотации к статье.
Тема 7. Международные научные мероприятия.	УК-3, УК-4		1. Подготовка научного доклада (презентации); 2. Составление глоссария (50 единиц); 3. Беседа.	составление глоссария (100 единиц), написание эссе, составление обзора (резюме) научной статьи (2 статьи), написание аннотации к статье.
Тема 8. Академическая презентация.	УК-3, УК-4		1. Составление глоссария (50 единиц); 2. Презентация по теме диссертационного исследования.	составление глоссария (100 единиц), презентация по теме диссертационного исследования, письменный перевод научной статьи, обзор научной статьи.
Тема 9. Международное сотрудничество.	УК-4		1. Эссе; 2. Беседа.	составление глоссария (100 единиц), презентация по теме диссертационного исследования, письменный перевод научной статьи, обзор научной статьи.
Тема 10. Профессионально-ориентированный перевод аутентичных научных текстов.	УК-4		1. Письменный перевод научной статьи; 2. Обзор научной статьи.	составление глоссария (100 единиц), презентация по теме диссертационного исследования, письменный перевод научной статьи, обзор научной статьи.

2. Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

2.1. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенций	
		Не зачтено	Зачтено
УК-3	<p>Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;</p> <p>Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p> <p>Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; технологиями планирования</p>	Текущие задания не выполняются или выполняются частично	Текущие задания выполняются

	<p>деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.</p>		
УК-4	<p>Знать: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;</p> <p>стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p> <p>Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках;</p> <p>Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;</p> <p>навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;</p> <p>различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.</p>	Текущие задания не выполняются или выполняются частично	Текущие задания выполняются

2.2. Шкалы оценивания сформированности компетенций

Промежуточной формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 1-м семестре является **зачет с оценкой**.

По итогам зачета оценка выставляется с учетом следующего:

Зачтено с оценкой "отлично"	Выполнены все задания текущей аттестации; даны верные ответы на вопросы промежуточной аттестации (темы 1-6) - объем выполнения 95-100%.
Зачтено с оценкой "хорошо"	Выполнены задания текущей аттестации и даны ответы на вопросы промежуточной аттестации (темы 1-6) в объеме от 70 до 95%.
Зачтено с оценкой "удовлетворительно"	Выполнены задания текущей аттестации и даны ответы на вопросы промежуточной аттестации (темы 1-6) в объеме от 50 до 70 %.
Не зачтено - оценка "неудовлетворительно"	Выполнены задания текущей аттестации и даны ответы на вопросы промежуточной аттестации (темы 1-6) в объеме менее 50%.

Промежуточной формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине во втором семестре является **кандидатский экзамен**.

Условием допуска к сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку является устный (при необходимости письменный) отчет (в виде реферативного перевода) по прочитанной специальной литературе на иностранном языке (объемом 50 страниц, или 100 тысяч печатных знаков) по проблематике научного исследования аспиранта.

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа.

На **первом этапе** аспирант (соискатель) выполняет письменный перевод научного текста по специальности с иностранного на русский язык. Объем текста – 15 000 печатных знаков. К переводу прилагается двуязычный отраслевой глоссарий специальных терминов (не менее 100 единиц) и библиография (не менее 7 источников). Данные материалы в виде папки должны быть представлены для проверки ведущему преподавателю не менее чем за 15 дней до начала экзаменационной сессии.

Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе.

Второй этап экзамена проводится устно и включает в себя три задания:

Ознакомительное чтение оригинального текста по специальности. Объем 2500 печатных знаков. Время выполнения работы – 45–60 минут. Форма проверки: передача извлеченной информации на иностранном языке

Просмотровое чтение оригинального текста по специальности. Объем – 1000–1500 печатных знаков. Время выполнения – 2–3 минуты. Форма проверки – передача извлеченной информации на русском языке.

Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по теме научной деятельности аспиранта.

Критерии оценивания компетенций (результатов) на кандидатском экзамене по дисциплине «Иностранный (немецкий) язык»

Оценка знаний аспирантов на кандидатском экзамене по дисциплине «Иностранный язык» проводится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям.

Оценка	Критерии
Отлично	<p>1. Демонстрирует свободную иноязычную речь без затруднений и без подбора нужных слов, без фонетических ошибок; речь логически стройная и связная; проявляет гибкость речи.</p> <p>2. Демонстрирует умение анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, извлеченную из текста по специальности.</p>
Хорошо	<p>1. Демонстрирует хорошее понимание иноязычной речи; уверенно излагает материал, но испытывает затруднения при подборе нужных слов в переходе на другие темы; допускает грамматические, коммуникативные, лексические ошибки.</p> <p>2. Демонстрирует умение анализировать иноязычный текст, но не в полном объеме интерпретирует информацию, извлеченную из текста по специальности.</p>
Удовлетворительно	<p>1. Демонстрирует понимание иноязычной речи, но испытывает затруднения при подборе нужных слов; допускает грамматические, коммуникативные, лексические ошибки.</p> <p>2. Демонстрирует умение анализировать иноязычный текст, но частично искажает информацию, извлеченную из текста по специальности.</p>
Неудовлетворительно	<p>1. Демонстрирует непонимание иноязычной речи.</p> <p>2. Допускает нарушения в анализе иноязычного текста по специальности; искажает информацию и последовательность изложения.</p>

Критерии оценивания письменного перевода на кандидатском экзамене по дисциплине «Иностранный (немецкий) язык»

Оценка	Критерии
Зачтено	Письменный перевод выполнен в полном объеме, стилистически грамотно с точным подбором адекватных лексических, терминологических и грамматических средств перевода научно-технической литературы.
Не зачтено	Письменный перевод выполнен не в полном объеме, с большими стилистическими и лексико-грамматическими неточностями, ведущими к искажению понимания содержания иноязычного текста.

Одновременно оценивается: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3); готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине, проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, круглый стол, конференция);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (презентация);
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

4. Типы и виды заданий

4.1. Составление глоссария

Глоссарий должен содержать не менее 200 новых слов.

Критерии оценивания глоссария

Критерии	2	1	0
Глоссарий	Содержание глоссария соответствует заданной теме, выдержаны все требования к его оформлению.	Основные требования к оформлению глоссария соблюдены, но при этом допущены недочеты, неточно и некорректно подобраны слова и дано их толкование, имеются упущения в оформлении.	Слова и их толкование не соответствуют заданной теме, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Контролируемые компетенции: УК-4

4.2. Собеседование

Вопросы для собеседования

1. Научная деятельность аспиранта. Самопрезентация.
2. Обучение, образование в университете.
3. Университеты как научные центры. Ведущие научные школы в соответствующей профессиональной области.
4. Дистанционное обучение. За и против.
5. Вопросы научной этики и гражданской ответственности ученых.
6. Международное сотрудничество.
7. Роль иностранного языка в международном сотрудничестве и решении научных проблем.
8. Научные конференции.
9. Научная презентация.

Критерии оценивания беседы

Критерии оценки устных развернутых ответов (монологические высказывания, диалоги, полилоги)

Устные ответы оцениваются по пяти критериям:

1. Содержание (соблюдение объема высказывания, соответствие теме, отражение всех аспектов, указанных в задании, стилевое оформление речи, аргументация, соблюдение норм вежливости).
2. Взаимодействие с собеседником (умение логично и связно вести беседу, соблюдать очередность при обмене репликами, давать аргументированные и развернутые ответы на вопросы собеседника, умение начать и поддерживать беседу, а также восстановить ее в случае сбоя: переспрос, уточнение).
3. Лексика (словарный запас соответствует поставленной задаче и требованиям данного года обучения языку).
4. Грамматика (использование разнообразных грамматических конструкций в соответствии с поставленной задачей и требованиям данного года обучения языку).
5. Произношение (правильное произнесение звуков немецкого языка, правильная постановка ударения в словах, а также соблюдение правильной интонации в предложениях).

Оценка	Содержание	Коммуникативное взаимодействие	Лексика	Грамматика	Произношение
«5»	Соблюден объем высказывания. Высказывание соответствует теме; отражены все аспекты, указанные в задании. Стилизовое оформление речи соответствует типу задания, аргументация на уровне, нормы вежливости соблюдены.	Адекватная, естественная реакция на реплики собеседника. Проявляется речевая инициатива для решения поставленных коммуникативных задач.	Лексика адекватна поставленной задаче, используется в полном объеме в соответствии с требованиями данного этапа обучения языку.	Использованы разные грамматические конструкции в соответствии с задачей и требованиями данного года обучения языку. Отдельные грамматические ошибки (до 3х) не мешают коммуникации.	Речь звучит в естественном темпе, нет грубых фонетических ошибок.
«4»	Высказывание соответствует теме, однако не отражены некоторые аспекты, указанные в задании. Стилизовое оформление речи соответствует условию задания, аргументация не всегда на соответствующем уровне, но нормы вежливости соблюдены.	Коммуникация не очень затруднена.	Лексические ошибки незначительно влияют на восприятие речи	Грамматические ошибки незначительно влияют на восприятие речи	Речь иногда неоправданно паузирована. В отдельных словах допускаются фонетические ошибки (замена, немецких фонем сходными русскими). Общая интонация обусловлена влиянием родного языка.
«3»	Тема раскрыта в ограниченном объеме. Высказывание частично соответствует условию задания. Стилизовое оформление речи не в полной мере соответствует типу задания. Аргументация недостаточна, нормы вежливости частично со-	Коммуникация существенно затруднена, учащийся не проявляет речевой инициативы.	Большое количество грубых лексических ошибок, однако общий смысл высказывания понятен собеседнику.	Большое количество грубых грамматических ошибок, однако общий смысл высказывания понятен собеседнику.	Речь воспринимается с трудом из-за большого количества фонетических ошибок. Интонация обусловлена влиянием родного языка.

	блюдены.				
«2»	Частичное понимание содержания задания, что в полной мере затрудняет коммуникацию.	Коммуникативная задача не решена.	Почти не владеет лексическим материалом по данной теме.	Не может грамматически верно построить высказывание.	Речь почти не воспринимается на слух из-за большого количества ошибок.
«1»	Непонимание смысла задания.	Коммуникативная задача не решена	Не владеет лексическим материалом по данной теме.	Не может грамматически верно построить высказывание	Речь понять невозможно

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4.

4.3. Эссе

Темы эссе

1. Дистанционное обучение. За и против.
2. Роль иностранного языка в международном сотрудничестве и решении научных проблем.
3. Ведущие научные школы в соответствующей профессиональной области.

Критерии оценивания эссе

Оценка	Решение коммуникативной задачи (СОДЕРЖАНИЕ)	Организация текста	Лексика	Грамматика	Орфография и пунктуация
3	Задание выполнено полностью: содержание отражает все аспекты, указанные в задании; стилевое оформление речи выбрано правильно с учетом цели высказывания и адресата; соблюдены принятые в языке нормы вежливости.	Высказывание логично: средства логической связи выбраны правильно; текст разделен на абзацы; формат высказывания выбран правильно	Используемый словарный запас соответствует поставленной задаче; практически нет нарушений в использовании лексики. (1-2 ошибки)	Используются грамматические структуры в соответствии с поставленной задачей. Практически отсутствуют ошибки. (1-2 ошибки)	
2	Задание выполнено: некото-	Высказывание в основном ло-	Используе-	Имеется ряд	Орфографиче-

	рые аспекты, указанные в задании раскрыты не полностью; имеются отдельные нарушения стилового оформления речи; в основном соблюдены принятые в языке нормы вежливости	гично; имеются отдельные недостатки при использовании средств логической связи; имеются отдельные недостатки при делении текста на абзацы; имеются отдельные нарушения формата высказывания	ный запас соответствующей поставленной задаче, однако встречаются отдельные неточности в употреблении слов либо словарный запас ограничен. Но лексика использована правильно (3-7 ошибок)	ошибок, не затрудняющих понимание текста (3-7 ошибок)	практически отсутствуют. Текст разделен на предложения с правильным пунктуационным оформлением (1-2 ошибки)
1	Задание выполнено не полностью: содержание не отражает все аспекты, указанные в задании; часто встречаются нарушения стилового оформления; в основном не соблюдаются принятые в языке нормы вежливости	Высказывание не всегда логично: имеются недостатки или ошибки в использовании средств логической связи, их выбор ограничен; деление текста на абзацы нелогично или отсутствует; имеются многочисленные ошибки в формате высказывания	Использовано неоправданно ограниченное словарный запас; часто встречаются нарушения в использовании лексики, некоторые из которых могут затруднять понимание текста	Либо часто встречаются ошибки элементарного уровня, либо ошибки немногочисленны, но затрудняют понимание текста (8-12 ошибок)	Имеется ряд орфографических или пунктуационных ошибок, которые значительно затрудняют понимание текста (3-10 ошибок)
0	Задание не выполнено: содержание не отражает те аспекты, которые указаны в задании, или не соответствует	Отсутствует логика в построении высказывания; формат высказывания не соблюдается	Крайне ограниченный словарный запас не позволяет выполнить поставленную задачу	Грамматические правила не соблюдаются (более 12 ошибок)	Правила орфографии и пунктуации не соблюдаются. Более 10 ошибок

	<p>требуемому объему (200-250 слов) Примечание: минимальное количество слов – 180, максимальное 275. Если в сочинении 179 слов – «0» за содержание, если слов более 276, то проверяется только 250 слов от начала.</p>		(нельзя ставить, если нет «0» за содержание)		
--	--	--	--	--	--

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4

4.4. Краткий обзор (резюме) научной статьи по теме диссертационного исследования (Summary)

Критерии оценивания summary

Параметры оценивания	4	3	2	1	0
организация			Объем summary составляет 20% оригинала. Основная идея исходного текста	Отклонения от заданного объема незначительны. Вводное предложение не выделено	Объем summary недостаточен.
содержание	Содержание оригинала передано точно и адекватно. Правильно определена основная идея. Четко выделены смысловые	Основная идея оригинала определена нечетко. Выделены не все, но большая часть смысловых блоков.	Содержание оригинала передано неточно. Описаны не все базовые положения исходного текста. Может быть выражено собственное мнение.	Не описана большая часть базовых положений исходного текста. Нет деления на смысловые блоки. Может быть выражено собственное мнение.	Не удалось передать содержание статьи.

лексика и грамматика			Лексические, грамматические, произносительные и стилистические ошибки немногочисленны и не препятствуют пониманию.	Лексические, грамматические, произносительные и стилистические ошибки присутствуют, некоторые из них препятствуют пониманию.	Лексические, грамматические, произносительные и стилистические ошибки многочисленны и препятствуют пониманию.
беглость и связность			Логично организует идеи. Эффективно используются слова-связки и фразы-клише для устного реферирования. Говорит бегло, без пауз, не ищет подходящие слова.	Не всегда логично организует идеи. Слова-связки и фразы-клише для устного реферирования используются не всегда правильно. Говорит с небольшими паузами, иногда ищет подходящие слова	Нет логики в организации идей. Слова-связки и фразы-клише для устного реферирования не используются или используются неправильно. Говорит с длинными паузами, часто ищет подходящие слова.

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4.

4.5. Аннотация к статье

Критерии оценивания

Оценка	общий контекст исследования	цель исследования и масштаб исследования	описание методологии исследования	наиболее значимые результаты исследования	заключение, вывод, или рекомендации
2	Сформулировано четко	Сформулировано четко	Сформулировано четко	Сформулировано четко	Сформулировано четко
1	Сформулировано нечетко	Сформулировано нечетко	Сформулировано нечетко	Сформулировано нечетко	Сформулировано нечетко
0	Не сформулировано	Не сформулировано	Не сформулировано	Не сформулировано	Не сформулировано

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4.

4.6. Презентация по теме исследования

Критерии оценивания

1-3 балла по каждой графе

1 - слабо

2 - хорошо

3 - отлично

№	ФИО	Содержание	Качество презентации (оформление, риторическая культура выступления)	Владение иностранным языком	Ответы на вопросы	Итого
1.						

Контролируемые компетенции: УК-3, УК-4.

4.7. Письменный перевод по теме диссертационного исследования

Перевод по прочитанной специальной литературе на иностранном языке (объемом 50 стр.) по проблематике научного исследования.

Критерии оценки письменного перевода

При оценке письменного перевода учитываются следующие факторы:

- адекватность перевода (содержательная сторона);
- форма предъявления перевода.

Критерии	10	5	2	0
Письменный перевод	Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, не содержит фактических ошибок. Терминология использована правильно и единообразно. Перевод отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода. Адекватно переданы культурные	Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, допускается одна фактическая ошибка, при условии отсутствия потерь информации и стилистических погрешностей на других фрагментах текста. Имеются несущественные погрешности в использовании терминологии	Перевод содержит фактические ошибки. Низкая коммуникативность и плохая «читабельность» текста затрудняют его понимание. При переводе терминологического аппарата не соблюден принцип единообразия. В переводе нарушены системно-языковые нормы и стиль языка перевода.	Перевод содержит много фактических ошибок. Нарушена полнота перевода, его эквивалентность и адекватность. В переводе грубо нарушены системно-языковые нормы и стиль языка перевода. Коммуникативное задание не выполнено. Грубые нарушения в форме предъявления пе-

	<p>и функциональные параметры исходного текста. Допускаются некоторые погрешности в форме предъявления перевода.</p>	<p>гии. Перевод в достаточной степени отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода. Культурные и функциональные параметры исходного текста в основном адекватно переданы. Коммуникативное задание реализовано, но недостаточно оптимально. Допускаются некоторые нарушения в форме предъявления перевода.</p>	<p>Неадекватно решены проблемы реализации коммуникативного задания. Имеются нарушения в форме предъявления перевода.</p>	<p>ревода.</p>
--	--	---	--	----------------

Контролируемые компетенции: УК-4

4.8. Примерный перечень вопросов для кандидатского экзамена (собеседование)

Was ist Ihr Forschungsthema?

Warum haben Sie sich gerade für dieses Thema entschieden?

Wer sind die führenden Wissenschaftler auf diesem Gebiet?

Wie würden Sie Ihr Thema forschen? (theoretische und praktische Verfahren)

Haben Sie schon die Ergebnisse Ihrer Forschung veröffentlicht?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор Института живых систем
О.О. Бабич
«27» июня 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Наименование: «Основы нелинейных явлений в химии и биологии»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В.01.05 «Основы нелинейных явлений в химии и биологии» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

изучение магнитоупорядоченных материалов, нелинейного взаимодействия света с веществом в магнитных средах, поверхностной нелинейной поляризации выявление физических механизмов новых нелинейных магнитооптических явлениях в магнитоупорядоченных структурах.

Задачи изучения дисциплины:

- Ознакомление с основными понятиями и методами качественной и аналитической теорий нелинейных динамических систем
- Ознакомление с основными понятиями и методами качественной и аналитической теорий нелинейных динамических систем.
- Ознакомление с применением качественных и аналитических подходов для исследования динамических систем, встречающихся в различных приложениях.
- Формирования навыков использования современного программного обеспечения при решении прикладных задач методами качественной и аналитической теории динамических систем.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Основы нелинейных явлений в химии и биологии» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Основы нелинейных явлений в химии и биологии», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин специалитета, магистратуры: – Химия	Знать: как воздействует магнитное поле на вещество; Уметь: применять полученные знания для решения различных задач в физике; • саморазвиваться для применения этих методов в сложных разделах физики; Владеть: различными методами, разделами математики для исследования нелинейных магнитооптических явлений..

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Основы нелинейных явлений в химии и биологии»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
6	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
7	ПК-3	способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов
10	ПК-6	способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи статистического анализа и оценивания в избранной предметной области, выбор и применение статистического инструментария и программных средств

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Основы нелинейных явлений в химии и биологии»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.

	<p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-3	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-6	

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 часов, из которых 44 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 100 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	4
Часов, всего	144
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
Лекции	22
Практические	22
Лабораторные	0
Контроль	0
Самостоятельная работа	100

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Темы	Количество часов				
	Всего аудиторных	Аудиторные занятия			Самостоят. работа
		Лекции	Практ. занятия	Контроль	
Исходные понятия нелинейной оптики.	11	5.5	5.5		25
Взаимодействие интенсивного оптического излучения с веществом	11	5.5	5.5		25
Нелинейная магнитооптика	11	5.5	5.5		25
Нелинейные эффекты в магнитоупорядоченных средах	11	5.5	5.5		25
Контроль				0	
Итого	44	22	22	0	100
Итого по дисциплине	144 часов				
	4 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Исходные понятия нелинейной оптики. Интенсивность света и ее влияние на характер оптических явлений. Понятие о нелинейных восприимчивостях. Классификация нелинейных эффектов в оптике. Необходимое и достаточное условия наблюдения нелинейных эффектов. Волновое уравнение для электромагнитного поля в нелинейной среде.

Тема № 2. Взаимодействие интенсивного оптического излучения с веществом. Сильные световые поля. Модели ангармонического осциллятора. Квантовая модель взаимодействия. Основные локальные нелинейные оптические эффекты. Оптическое детектирование. Генерация гармоник. Изменение показателя преломления среды. Квадратичная и кубичная нелинейности. Основные нелокальные нелинейные оптические эффекты. Нелинейная поляризация. Самовзаимодействие световых лучей.

Тема № 3. Нелинейная магнитооптика. Генерация второй гармоники. Поверхностная генерация второй гармоники в магнитоупорядоченных средах. Интерферометрия второй гармоники. Поверхностная нелинейная поляризация. Интенсивностные эффекты

Тема № 4. Нелинейные эффекты в магнитоупорядоченных средах. Нелинейные эффекты Керра: меридиональная, экваториальная, полярная конфигурации. Метод тензорных электродинамических функций Грина. Визуализация наноструктур на второй

оптической гармонике. Усиление эффекта генерации второй и третьей гармоник в магнитных фотонных кристаллах.

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Исходные понятия нелинейной оптики.	5,5
2	Взаимодействие интенсивного оптического излучения с веществом	5,5
3	Нелинейная магнитооптика	5,5
4	Нелинейные эффекты в магнитоупорядоченных средах	5,5
Итого:		22

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Исходные понятия нелинейной оптики.	Углубленное изучение, Доклад	25
Взаимодействие интенсивного оптического излучения с веществом	Углубленное изучение, Доклад	25
Нелинейная магнитооптика	Углубленное изучение, Доклад	25
Нелинейные эффекты в магнитоупорядоченных средах	Углубленное изучение, Доклад	25
ИТОГО		100

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Основы нелинейных явлений в химии и биологии»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Биофизика» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности,

характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Исходные понятия нелинейной оптики.	УК-1; ОПК-1; ПК-3; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Взаимодействие интенсивного оптического излучения с веществом	УК-1; ОПК-1; ПК-3; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Нелинейная магнитооптика	УК-1; ОПК-1; ПК-3; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Нелинейные эффекты в магнитоупорядоченных средах	УК-1; ОПК-1; ПК-3; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции,	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности и (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения

<p>к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>	<p>преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>
--	---	--	--

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 5 семестре является **зачет с оценкой**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к кандидатскому экзамену

1. Понятие динамической системы. Ее основные характеристики.
2. Динамика нелинейных систем с сосредоточенными параметрами. Фазовый портрет. Особые точки, предельные циклы, аттракторы.
3. Консервативность, автономность нелинейных динамических систем.
4. Автоколебательные системы. Релаксационные колебания.
5. Критерии устойчивости динамической системы. Неустойчивость и бифуркации.
6. Динамический хаос и переход к нему в динамической системе. Стохастическая динамика.
7. Фракталы. Фрактальная размерность аттрактора. Порог фрактальности.
8. Устойчивые волновые структуры в нелинейной акустике и гидродинамике. Ударные волны. Солитоны. Ячеистые многомерные структуры.
9. Нелинейные волновые процессы в возбудимых и активных средах.
10. Нелинейные волны в идеальной среде без дисперсии. Разрывные волны. Пилообразные волны.
11. Нелинейные волны в диссипативной среде. Уравнение Бюргерса. Формирование ударных волн.
12. Многомерные нелинейные волны. Нелинейные ограниченные волновые пучки. Гауссовские пучки.
13. Нелинейные волны в средах с дисперсией. Физические причины появления дисперсии в акустике. Слабая и сильная дисперсия. Уравнение Кортевега-де Вриза.
14. Нелинейные волны в средах с дисперсией. Метод обратной задачи теории рассеяния.
15. Особенности электромагнитных полей большой интенсивности. Нелинейная поляризация. Нелинейная оптика.
16. Взаимодействие акустических волн и аэродинамических потоков. Генерация звука потоком.
17. Крупномасштабные нелинейные волновые процессы в Мировом океане. Взаимодействие волновых процессов в океане и атмосфере Земли.
18. Нелинейная гидроакустика. Нелинейные акустические поля в океане. параметрические антенны.

19. Особенности распространения различных акустических мод большой интенсивности в земной коре. Возможности восстановления внутренней структуры.

20. Нелинейные волновые процессы в природных средах - горных породах, пористых, гранулированных средах.

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

1. П.С.Ланда. Нелинейные колебания и волны. –М., Наука, Физматлит, 1997.
2. Н.В.Карлов, Н.А.Кириченко. Колебания, волны, структуры. –М., Наука, Физматлит, 1997.
3. Г.М. Заславский, Р.З. Сагдеев. Введение в нелинейную физику: От маятника до турбулентности и хаоса. М.: Наука, 1988.
4. М.И.Рабинович, Д.И.Трубецков. Основы теории колебаний и волн. - М.: Наука. 1987

4.2. Дополнительная литература

1. А.А.Андронов, А.А.Витт, С.Э.Хайкин. Теория колебаний. -М.: Наука, 1981.
2. Н.Н. Боголюбов, Ю.А. Митропольский. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. - М.: Наука, 1974.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.

2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.

4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год. и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.
2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».
3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта <https://lms-3.kantiana.ru>
4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>
5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:

Директор Института живых систем

О.О. Бабич

« 27 » июня 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Наименование: «Современная биофизическая лаборатория принципы организации и работы приборной базы»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Современная биофизическая лаборатория принципы организации и работы приборной базы» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

представлений о радиоактивности и ионизирующих излучениях, о механизмах взаимодействия излучений с биологическими объектами; познакомить студентов с методами радиационной биофизики, с важной и многоплановой ролью ионизирующих излучений в жизни живых организмов, в первую очередь, – человека.

Задачи изучения дисциплины:

– получить знания о радиоактивности, как одном из фундаментальных феноменов окружающей среды, об ионизирующих излучениях, их свойствах и параметрах, описывающих распространение и воздействие на среду обитания человека;

– изучить основные характеристики и особенности природных и техногенных радиационных факторов, действующих на биоту и человека, ознакомятся с современными научными проблемами, связанными с этим воздействием;

– сформировать представления о механизмах воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты и современных научных проблемах, связанных с описанием этого воздействия;

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Современная биофизическая лаборатория: принципы организации и работы приборной базы» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Современная биофизическая лаборатория: принципы организации и работы приборной базы», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин специалитета, магистратуры: – Химия, биология	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные свойства металлов, полимеров и композиционных материалов; – основные способы изменения структуры и свойств материалов, такие как термическая и химико-термическая обработка, пластическое деформирование и др.; – методы определения механических и электрофизических характеристик твердых и мягких тканей и их заменителей; – основные типы биоматериалов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов; – пользоваться специальной литературой с другими информационными данными; – уметь использовать методы качественного структурного анализа, методы контроля и испытаний свойств металлов, пластмасс, композиционных материалов, а также соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы контроля; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знанием об основных металлах, пластмасс и композиционных материалах, их физикомеханических и химических свойствах, а также применение этих материалов в биомедицине; – методологией материаловедения биотехнических систем; – новыми подходами и методами с целью получения фундаментальной информации о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медикобиологическом приборостроении.

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Современная биофизическая лаборатория: принципы организации и работы приборной базы»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

2	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
3	УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
6	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
7	ПК-3	способностью и готовностью исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов
8	ПК-4	способностью и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях живых организмов
9	ПК-5	способностью и готовностью использовать в профессиональной деятельности биофизические, медико-биологические, исследовательские, информационные и организационные технологии
10	ПК-6	способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи статистического анализа и оценивания в избранной предметной области, выбор и применение статистического инструментария и программных средств

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<p>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации,</p>

	<p>включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>
УК-3	<p>Знать: основы разрешения конфликтов в команде.</p> <p>Уметь: вести дискуссии.</p> <p>Владеть: навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиofизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-3	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-4	<p>Знать: возможности и условия применимости моделей сплошных сред к описанию сложных физических систем, - принципы построения математических моделей физических процессов, явлений в сплошных средах, -основные типы математических постановок физических задач механики сплошной среды.</p> <p>Уметь: самостоятельно формулировать задачи механики сплошных сред, включая уравнения, начальные и краевые условия соответствующих математических моделей</p> <p>Владеть: методами математического описания процессов, имеющих место в сплошных средах.</p>

ПК-5	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-6	<p>Знать: правила проведения медикобиологических, экологических и нанотехнических исследований и методы обработки их результатов.</p> <p>Уметь: анализировать и обрабатывать результаты медикобиологических, экологических и нанотехнических исследований</p> <p>Владеть: навыками проведения медикобиологических, экологических и нанотехнических исследований и методы обработки их результатов.</p>

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 36 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
Лекции	18
Практические	18
Лабораторные	0
Контроль	0
Самостоятельная работа	36

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Темы	Количество часов		
	Аудиторные занятия		Самостоят. работа
	Всего	в том числе	

	аудиторны х	Лек ции	Практ. занятия	Контроль	
Законы радиоактивного распада.	6	3	3		6
Поле ионизирующего излучения.	6	3	3		6
Особенности внутреннего облучения. Способы расчета внешних и внутренних доз облучения.	6	3	3		6
Детерминистские и стохастические эффекты облучения.	6	3	3		6
Радиобиологический парадокс	6	3	3		6
Защита временем, расстоянием и экранами – основной подход к защите от внешнего излучения.	6	3	3		6
Контроль				0	
Итого	36	18	18	0	36
Итого по дисциплине	72				
	часов				
	2 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Законы радиоактивного распада. Основные виды радиоактивных превращений. Альфараспад, бета-распад, гамма-переходы. Другие виды трансформаций. Ионизирующие излучения, их генезис и роль.

Тема № 2. Поле ионизирующего излучения. Взаимодействие излучений с веществом, окружающей средой и человеком. Дозовые параметры – основные числовые характеристики воздействия излучения на среду и человека.

Тема № 3. Особенности внутреннего облучения. Способы расчета внешних и внутренних доз облучения. Проблема радона в радиационной биофизике.

Тема № 4. Детерминистские и стохастические эффекты облучения. Коэффициенты качества излучения и коэффициенты радиочувствительности органов и тканей. Зависимости дозаэффект. Линейная беспороговая гипотеза

Тема № 5. Радиобиологический парадокс. Малые дозы радиации. Факты и мифы. «Неувядаемые аспекты радиационной биофизики: эффект свидетеля, кислородный эффект, закон БергоньеТрибондо. Радиационный гормезис.

Тема № 6. Защита временем, расстоянием и экранами – основной подход к защите от внешнего излучения. Радиопротекторы и другие способы защиты от внутреннего облучения. Методы аппаратурной и биологической дозиметрии. Методы ретроспективной дозиметрии.

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Законы радиоактивного распада.	3
2	Поле ионизирующего излучения.	3
3	Особенности внутреннего облучения. Способы расчета внешних и внутренних доз облучения.	3
4	Детерминистские и стохастические эффекты облучения.	3
5	Радиобиологический парадокс	3
6	Защита временем, расстоянием и экранами – основной подход к защите от внешнего излучения.	3
Итого:		18

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Практический расчет времени наступления радиоактивного равновесия в паре радионуклидов по выбору преподавателя.	Доклад	6
Практический подбор материала, обеспечивающего полное поглощение альфа-, бета- и гамма-излучения.	Доклад	6
Расчет эффективного периода полувыведения техногенного изотопа (по указанию преподавателя).	Доклад	6
Расчет радиационных рисков стохастических эффектов при воздействии различных	Доклад	6

излучений в различных дозах на различные органы человека (по указанию преподавателя).		
Оценка эффективной дозы пациентов при медицинских процедурах с использованием радиационного выхода аппарата	Доклад	6
Оценка уровня внутреннего облучения человека за счет того или иного радионуклида (по выбору преподавателя), находящегося в пище или в воде и формулировка способов защиты.	Доклад	6
ИТОГО		36

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Современная биофизическая лаборатория: принципы организации и работы приборной базы»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Современная биофизическая лаборатория: принципы организации и работы приборной базы» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Законы радиоактивного распада.	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Поле ионизирующего излучения.	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Особенности внутреннего облучения. Способы расчета	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

внешних и внутренних доз облучения.			
Детерминистские и стохастические эффекты облучения.	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Радиобиологический парадокс	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Защита временем, расстоянием и экранами – основной подход к защите от внешнего излучения.	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности и (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и

<p>поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>	<p>сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>
---	---	---	--

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 5 семестре является **зачет**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к зачету

1. Основные характеристики биотопов и фитоценозов (на примере учебных экскурсионных маршрутов проведения учебной практики);
2. Морфофункциональные особенности организации животных к различным биотопам (на примере учебных экскурсионных маршрутов проведения учебной практики).
3. Основные фитоценозы и их общая характеристика (на примере учебных экскурсионных маршрутов проведения учебной практики);
4. Основные методы фаунистических исследований.
5. Основные методы флористических исследований.
6. Основные представители фауны изученных биотопов (на примере учебных экскурсионных маршрутов проведения учебной практики);
7. Основные представители флоры изученных фитоценозов (на примере учебных экскурсионных маршрутов проведения учебной практики);
8. Биологическое разнообразие видов растений в зависимости от типа ландшафта (на примере учебных экскурсионных маршрутов проведения учебной практики)
9. Экологическая обусловленность растительных сообществ
10. Роль различных видов растений в формировании растительных сообществ и ландшафтов (на примере учебных экскурсионных маршрутов проведения учебной практики)
11. Контрольное определение представителя фауны изученных биотопов (на примере учебных экскурсионных маршрутов проведения учебной практики);
12. Контрольное определение представителя флоры изученных фитоценозов (на примере учебных экскурсионных маршрутов проведения учебной практики);
13. Биологическая роль углеводов и их распространение в природе.
14. Особенности строения углеводов, изомерия и конформации молекул.
15. Перечислить групповые и специфические реакции на углеводы. Рассмотреть их химизм.
16. Химизм реакции Троммера и реакции с фелинговой жидкостью. Какие из перечисленных углеводов и почему можно открыть с помощью этих реакций: фруктоза, глюкоза, дезоксирибоза, мальтоза, сахароза.
17. Какие принципы положены в основу методов определения сахара с помощью отолуидина. Почему эти методы позволяют определить «истинную глюкозу»?
18. Классификация белков. Характеристика простых и сложных белков.
19. Характеристика физико-химических свойств белков и методы их исследования (растворимость, денатурация, амфотерность белков, заряд белковой молекулы, диализ, электрофорез, изоэлектрическое состояние и изоэлектрическая точка белков).

20. Принципы методов обнаружения аминокислот в растворах (нингидриновая, ксантопротеиновая и др. реакции).

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

- Биосовместимые материалы: учеб. пособие /Под ред. В.И. Севастьянова, М.П. Кирпичникова. М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2011.
- Бюллетень сибирской медицины, 2015, том 14, № 4, с. 110–118
- Сироткин О.С. Основы инновационного материаловедения. — М.: ИНФРА-М, 2011. – 158 с. — (Научная мысль).
- Наноструктуры в биомедицине / Агравал А., Бетагери Г.В., Блэкборн У.Х., Бхаттачариа С., Гонсалвес К.Е. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012.
- Clemens Van Blitterswijk, Jan De Boer. Tissue Engineering (Электронная книга Google). Academic Press Series in Biomedical Engineering Academic Press. 2014.

4.2. Дополнительная литература

- Вихров С.П., Холомина Т.А., Бегун П.И., Афонин П.Н., Биомедицинское материаловедение. М.: Горячая линия-Телеком, 2006 – 383 с.
 - Холомина Т.А. Медико-биологическое материаловедение: Учеб. пособие /Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2000 – 64 с.
 - Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения: учеб. пособие. М.: Академкнига, 2006 – 400 с.
 - Физиология человека: учебник: в 3 т./Циммерман М., Ениг В., Вутке В., Вайс Х., Елькман В., Антони Х., Вицлеб Э., Тевс Г., Гроте Й. Т. 2. М.: Мир, 2004.
 - Хенч Л., Джонс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей. М.: Техносфера, 2007.
- Аронов А.М., Пичугин В.Ф., Твердохлебов С.И. Методические основы разработки и организации производства медицинских изделий. – Томск: Издательство «Ветер», 2007 – 334 с.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.
2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.
4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год. и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы

(при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.

2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».

3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта

<https://lms-3.kantiana.ru>

4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>

5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]

Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:

Директор Института живых систем

О.О. Бабич

«27» июня 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

**Наименование: «Структура и динамика белков и нуклеиновых кислот.
Молекулярное конструирование»**

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В. 01.02 «Структура и динамика белков и нуклеиновых кислот. Молекулярное конструирование» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

сформировать у обучающихся целостное представление о теоретических основах и основных методах молекулярной биофизики, о биофизике мембранных процессов, структуре и функционировании биологических мембран, основных методах исследования мембранных процессов, о теоретических основах и основных методах изучения фотобиологических процессов, о теоретических основах и основных методах радиационной биофизики, об основных биофизических методах регистрации показателей функциональной деятельности, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач; ознакомить студентов с современным состоянием медицинской биофизики в Российской Федерации и за рубежом.

Задачи изучения дисциплины:

изучить структуру и функции белков, типы их пространственной организации, методы исследования первичной структуры белка, методы исследования пространственной организации белка, структуру и функции нуклеиновых кислот, связь между структурой и функциями биополимеров, этапы биосинтеза белка, регуляцию биосинтеза белка, физические принципы, лежащие в основе образования и функционирования биосистем различной сложности их организации, проблемы математического моделирования биологических процессов на разных уровнях организации живого, физико-химические механизмы переноса и трансформации энергии в биоструктурах (биомембранах).

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Структура и динамика белков и нуклеиновых кислот. Молекулярное конструирование» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Структура и динамика белков и нуклеиновых кислот. Молекулярное конструирование», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин специалитета, магистратуры: – Химия, биология	<p>Знать:</p> <p>основные биофизические законы, лежащие в основе функционирования живых систем; методологические принципы изучения живых систем, включая принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения; основы молекулярной биофизики: структуру нуклеиновых кислот, белков липидов; компьютерные программы визуализации структуры белков; структуру воды и гидрофобное взаимодействие; роль внутримолекулярных сил взаимодействия в стабилизации высших структур белка; клеточные механизмы формирования и стабилизации структуры белка;</p> <p>основы фотобиофизики: фотобиологические процессы, количественные закономерности поглощения света, фотолюминесценцию биологическими объектами; хемилюминесценцию биообъектов; фотохимические превращения биомолекул, механизмы действия ультрафиолетового излучения на белки, биофизические механизмы фотобиологических процессов в коже (индукция эритемы, фотоканцерогенез, фотосинтез витамина Д); основы биофизики клетки: основные физические характеристики клетки; молекулярную организацию и биофизические свойства мембранных структур, современные представления о структуре мембран, методы изучения физических свойств и состояния липидов в бислое, фазовые переходы в фосфолипидном бислое, особенности строения различных биомембран, связь их структурной организации с выполняемой функцией; транспорт веществ через биологические мембраны (количественные законы переноса веществ через мембраны, проницаемость биологических и модельных мембран), основные типы транспорта веществ в живой клетке; биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов (ионная природа потенциалов покоя и действия, связь величины потенциала покоя и действия с клеточным метаболизмом, биофизические механизмы генерации потенциала действия); биофизику рецепции; биофизику межклеточных взаимодействий; основы медицинской биофизики: внутренние электрические поля тканей и органов; пассивные механические явления в тканях и органах;</p>

основы и механизмы гемодинамики; механические и электрические явления при сокращении мышц; механизмы транспорта веществ через эпителий; биофизику органов чувств; основные клинические методы функциональной диагностики, физические основы методов функциональной диагностики; физико-химические механизмы патологии: роль повреждения различных структур клетки в ее патологии; фосфолипазное повреждение мембран; перекисное окисление липидов; осмотическое нарушение структуры и функции клеток; электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии; нарушение структуры и функций мембран при адсорбции белков и изменение состояния липопротеидов; нарушение клеточной поверхности и межклеточных взаимодействий.

Уметь:

использовать основные биофизические законы, которые составляют основу функционирования живых систем в научно-исследовательской деятельности; понимать закономерности развития молекулярных процессов в клеточных структурах, в органах и тканях; владеть основами экспериментальных методов электрических, радиоэлектронных измерений, основами лабораторной техники биофизического эксперимента, методами физико-химического анализа; применять полученные знания и навыки в обращении с лабораторными техническими устройствами для эффективного применения приборов и биофизических методов в исследованиях и диагностике; проводить качественный и количественный фотометрический анализ; проводить качественный и количественный флуориметрический анализ; определять параметры биосистемы по кинетическим кривым хемилюминесценции; с помощью метода флуоресцентных зондов определять количество холестерина и нейтральных жиров в суспензии крови человека; использовать знания биофизических механизмов внутри- и межклеточных взаимодействий для прогнозирования возможности развития патологических процессов в организме.

Владеть:

методами молекулярной биофизики; методами исследования мембранных процессов; методами исследования фотобиологических процессов; методами радиационной биофизики; методами обработки данных биофизического анализа; спектрофотометрическим анализом различных биологических систем; методами флуоресцентного, хемилюминесцентного анализа; теоретическими и методическими подходами для изучения природы и механизмов развития патологических процессов.

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Структура и динамика белков и нуклеиновых кислот. Молекулярное конструирование»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
3	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
4	ПК-3	способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов
5	ПК-5	способность и готовность использовать в профессиональной деятельности биофизические, медико-биологические, исследовательские, информационные и организационные технологии
6	ПК-7	способностью устанавливать причинно-следственные связи в функционировании сигнальных путей и регуляторных структур клеток

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Нейробиология»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<p>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;</p>

	методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-3	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-5	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-7	<p>Знать: методики проведения семинарских и лабораторных занятий.</p> <p>Уметь: Организовывать и проводить практические занятия, а также руководить научной работой обучающихся младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.</p>

	Владеть: формации по тематике проводимых исследований навыками работы с обучающимися младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.
--	--

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 52 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 20 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
Лекции	16
Практические	36
Лабораторные	-
Контроль	0
Самостоятельная работа	20

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

<i>Темы</i>	Количество часов				
	Аудиторные занятия				Самостоят. работа
	Всего аудиторны х	в том числе			
		Лек ции	Практ. занятия	Контроль	
Введение в молекулярную биофизику	6,5	2	4,5		2,5
Белки: структурнофункциональная организация и методы исследования	6,5	2	4,5		2,5
Нуклеиновые кислоты: структурнофункциональная организация и методы исследования	6,5	2	4,5		2,5
Биосинтез белка	6,5	2	4,5		2,5
Закономерности светопоглощения в биосистемах (биомолекулах)	6,5	2	4,5		2,5
Природа и механизмы образования внутри- и межмолекулярных связей	6,5	2	4,5		2,5

Методы исследования пространственной организации биополимеров	6,5	2	4,5		2,5
Физико-химические основы денатурации биополимеров	6,5	2	4,5		2,5
Контроль				0	
Итого	52	16	36	0	20
Итого по дисциплине	72				
	часов				
	2 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Введение в молекулярную биофизику. Предмет, проблемы и задачи молекулярной биофизики. Связь молекулярной биофизики с квантовой механикой Успехи отечественной молекулярной биофизики, ее связь с медициной.

Тема № 2. Белки: структурнофункциональная организация и методы исследования. Первичная структура белка. Методы определения первичной структуры белка. Вторичная структура белка. Структурные особенности пептидной группы и пептидной связи. Торсионные углы. Модели полипептидов Полинга и Кори. α -спираль. β -структура. Оптические свойства полипептидов и белков. Спектроскопия в ультрафиолетовой и инфракрасной областях. Оптическая активность. Дисперсия оптической активности. Коттон-эффект для полипептидов и белков. Термодинамика плавления спиралей в полипептидах и белках. Третичная структура белка. Силы, стабилизирующие третичную структуру белков. Гидрофобные взаимодействия. Четвертичная структура белков. Суперспиральная структура белков. Субъединичный и доменный типы структуры белков. Общие представления о структуре и функциях ферментов. Влияние различных факторов на ферментативную активность. Конкурентное и неконкурентное ингибирование ферментативных процессов. Кинетика и механизм ферментативного катализа.

Тема № 3. Нуклеиновые кислоты: структурнофункциональная организация и методы исследования. Макромолекулярная структура ДНК. Физико-химические свойства ДНК в растворе. Репликация ДНК. Репарация ДНК, механизм и значение. Болезни, связанные с нарушением репарации ДНК. Макромолекулярная структура РНК. Гидродинамические свойства РНК. Виды РНК. РНК-интерференция. Нарушения функционирования некоторых видов РНК как механизм развития заболеваний. Применение РНК-интерференции в медицине.

Тема № 4. Биосинтез белка. Матричный синтез белков в рибосомах. Проблема генетического кода. Аминоацил-тРНК-синтетазы (АРС-азы). Структура АРСаз. Выделение индивидуальных АРСаз. Первичная структура. Пространственная структура. Макромолекулярные ассоциаты АРСаз. Кинетические аспекты функционирования тРНК: аминоациладенилатный механизм. Взаимодействия между активными центрами аминоацил-тРНК-синтетаз. Сверхспецифичность аминоацил-тРНКсинтетаз. Механизмы

коррекции после ошибочной активации аминокислоты. Структура тРНК и их взаимодействие с аминоацил-тРНК-синтетазами. Проблема узнавания (рекогниции). Физическая характеристика тРНКсинтетазных взаимодействий. Конформационные изменения тРНК и синтетаз при образовании ферментсубстратного комплекса. Общая схема и динамическая модель взаимодействия аминоацил-тРНКсинтетаз и тРНК.

Тема № 5. Закономерности светопоглощения в биосистемах (биомолекулах). Электронные переходы в молекулах. Дипольные моменты перехода. Принцип Франка-Кондона. Квантовомеханическая природа спектров поглощения и люминесценции. Общие принципы и установки для импульсного фотолиза. Кинетическое поведение гемопротеидов и ароматических аминокислот при импульсном фотолизе.

Тема № 6. Природа и механизмы образования внутри- и межмолекулярных связей. Внутримолекулярные и межмолекулярные силы. Слабые связи. Диполь-дипольное взаимодействие. Вывод уравнения энергии взаимодействия диполей. Взаимодействие постоянных и индуцированных (наведенных) диполей. Водородная связь как одно из конкретных проявлений слабых связей: механизм ее образования. Водородная связь и вторичная структура белков, нуклеиновых кислот. Сильные связи. Природа сильных связей. Применение принципа неопределенности Гейзенберга и запрета Паули для объяснения природы сильных связей: ковалентная и ионная связи. Резонансные структуры, рассмотрение их на примере бензольного ядра и пептидной связи. Тепловое движение и структура макромолекул. Понятие о конформации молекул. Многообразие конформаций макромолекул, взаимосвязь конформаций и функций макромолекул.

Тема № 7. Методы исследования пространственной организации биополимеров. Теоретические основы методов исследования пространственной организации биополимеров. Механизм осмотического давления. Осмотическое давление биополимеров и их молекулярная масса. Основные положения теории светорассеяния частицами. Светорассеяние в разбавленных и концентрированных растворах. Обобщенное уравнение для вычисления молекулярной массы по интенсивности светорассеяния в растворах макромолекул.

Тема № 8. Физико-химические основы денатурации биополимеров. Денатурация белков. Определение денатурации белков. Факторы, вызывающие денатурационные изменения белковых молекул. Типы денатурации белков. Методы исследования денатурации белков, их анализ.

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Введение в молекулярную биофизику	4,5
2	Белки: структурнофункциональная организация и методы исследования	4,5

3	Нуклеиновые кислоты: структурно-функциональная организация и методы исследования	4,5
4	Биосинтез белка	4,5
5	Закономерности светопоглощения в биосистемах (биомолекулах)	4,5
6	Природа и механизмы образования внутри- и межмолекулярных связей	4,5
7	Методы исследования пространственной организации биополимеров	4,5
8	Физико-химические основы денатурации биополимеров	4,5
Итого:		36

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Макромолекула как основа организации биоструктуры.	Доклад	5
Пространственная конфигурация биополимеров.	Доклад	5
Особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот	Доклад	5
Современные представления о механизмах ферментативного катализа.	Доклад	5
ИТОГО		20

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Нейробиология»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Структура и динамика белков и нуклеиновых кислот. Молекулярное конструирование» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Введение в молекулярную биофизику	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-5; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Белки: структурнофункциональная организация и методы исследования	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-5; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Нуклеиновые кислоты: структурнофункциональная организация и методы исследования	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-5; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Биосинтез белка	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-5; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Закономерности светопоглощения в биосистемах (биомолекулах)	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-5; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Природа и механизмы образования внутри- и межмолекулярных связей	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-5; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Методы исследования пространственной организации биополимеров	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-5; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Физико-химические основы денатурации биополимеров	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-3; ПК-5; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний,	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное	Обучаемый демонстрирует способность к полной

<p>наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствию сформированной компетенции.</p> <p>Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>	<p>умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>самостоятельность и (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.</p> <p>Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>
---	--	--	--

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 2 семестре является **зачет с оценкой**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий устного опроса

1. Предмет и проблемы молекулярной биофизики. Связь молекулярной биофизики с другими биологическими науками. Успехи отечественной молекулярной биологии.
2. Аминокислоты, их классификация и структура. Физико-химические свойства аминокислот.
3. Анализ аминокислотного состава белка.
4. Первичная структура белка. Методы определения первичной структуры белка.
5. Вторичная структура белка. Структурные особенности пептидной группы и пептидной связи. Торсионные углы. Модели полипептидов Полинга и Кори. α -спираль. β -структура.
6. Оптические свойства полипептидов и белков. Спектроскопия в ультрафиолетовой и инфракрасной областях. Оптическая активность.
7. Дисперсия оптической активности. Коттон-эффект для полипептидов и белков.
8. Термодинамика плавления спиралей в полипептидах и белках.
9. Третичная структура белка. Силы, стабилизирующие третичную структуру белков. Гидрофобные взаимодействия.
10. Четвертичная структура белков.
11. Суперспиральная структура белков.
12. Динамическое поведение белковых молекул. Подвижность и жесткость структуры белка.
13. Субъединичный и доменный типы структуры белков.
14. Подвижность белковой конформации и функции белков.

15. Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот.
16. Химическое строение нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов.
17. Строение ДНК, РНК. Методы их выделения.
18. Макромолекулярная структура ДНК. Физико-химические свойства ДНК в растворе.
19. Макромолекулярная структура РНК.
20. Транспортная РНК, высокомолекулярная (рибосомная) РНК, информационная РНК (иРНК). Гидродинамические свойства РНК.
21. Строение рибосомы. Строение полирибосомы.
22. Синтез белков. Матричный синтез белков в рибосомах.
23. Проблема генетического кода.
24. Кинетические аспекты функционирования тРНК: аминокислотаденилатный механизм. Взаимодействия между активными центрами аминокислот-тРНК-синтетаз. Сверхспецифичность аминокислот-тРНК-синтетаз. Специфичность к аминокислоте на стадии активации.
25. Механизмы коррекции после ошибочной активации аминокислоты.
26. Структура тРНК и их взаимодействие с аминокислот-тРНК-синтетазами.
27. Проблема узнавания (рекогниции).
28. Физическая характеристика тРНК-синтетазных взаимодействий.
29. Конформационные изменения тРНК и синтетаз при образовании ферментсубстратного комплекса.
30. Общая схема и динамическая модель взаимодействия аминокислот-тРНК-синтетаз и тРНК.
31. Связь молекулярной биофизики с квантовой механикой.
32. Понятие светопропускания, поглощения, оптической плотности, молярного и удельного коэффициентов экстинкции.
33. Электронные переходы в молекулах.
34. Дипольные моменты перехода. Принцип Франка-Кондона.
35. Квантово-механическая природа спектров поглощения и люминесценции.
36. Общие принципы и установки для импульсного фотолиза.
37. Кинетическое поведение гемопротеидов и ароматических аминокислот при импульсном фотолизе.
38. Внутримолекулярные и межмолекулярные силы. Слабые связи.
39. Диполь-дипольное взаимодействие. Вывод уравнения энергии взаимодействия диполей.
40. Взаимодействие постоянных и индуцированных (наведенных) диполей.

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ЭБС «Консультант студента» - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html>

Биофизика : учеб. для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академический Проект : Екатеринбург : Деловая книга, 2009. – 294 с.

4.2. Дополнительная литература

Самойлов В.О. Медицинская биофизика: учеб. / В.О. Самойлов — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2013. — 591 с. — ЭБС «Лань» - URL:

<https://e.lanbook.com/book/59853>

Биохимия / под ред. Е. С. Северина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — .— ISBN ISBN 978-5- 9704-2786-6. — ЭБС «Консультант студента» - URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN_9785970427866.html

Биофизика: учебник для вузов / Под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академ. Проект, 2009.- 294 с

Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. – Воронеж : изд-во Воронеж. гос. унта, 1995. – 280 с.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.

2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.

4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год, и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.

2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».

3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта

<https://lms-3.kantiana.ru>

4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>

5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]

Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор Института живых систем
О.О. Бабич
«27» июня 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Наименование: «Физико-химические основы межклеточных взаимодействий»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Физико-химические основы межклеточных взаимодействий» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

Овладение знаниями в области биофизических основ функционирования клеток, органов и тканей организма человека в норме и о сдвигах в этих показателях при патологических состояниях. Обучающиеся должны также овладеть принципами методов диагностики патологических состояний, основанных на исследовании биофизических характеристик клеток, органов и тканей организма человека.

Задачи изучения дисциплины:

- расширить и углубить объем базовых, фундаментальных и специальных;
- расширить объем знаний по смежным дисциплинам; совершенствовать клиническое мышление и владение методами гистологической и гистохимической диагностики заболеваний;
- сформировать у аспиранта умения в освоении новейших технологий и методик в сфере профессиональных интересов;
- сформировать у аспиранта достаточный объем знаний о современных способах организации и методах проведения научных исследований;
- сформировать у аспиранта способность к междисциплинарному взаимодействию и умение сотрудничать с представителями других областей знания в ходе решения научноисследовательских и прикладных задач.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Физико-химические основы межклеточных взаимодействий» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Физико-химические основы межклеточных взаимодействий», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин специалитета, магистратуры: – Химия, биология	<p>Знать: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личностного развития;</p> <p>Уметь: принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.;</p> <p>Владеть: опытом внедрения в практику и эксплуатации разработанных методов.</p>

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Физико-химические основы межклеточных взаимодействий»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
6	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
8	ПК-4	способностью и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях живых организмов

11	ПК-7	способностью устанавливать причинно-следственные связи в функционировании сигнальных путей и регуляторных структур клеток
----	------	---

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<p>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-4	<p>Знать: возможности и условия применимости моделей сплошных сред к описанию сложных физических систем, - принципы построения математических моделей физических процессов, явлений в сплошных средах, -основные типы математических постановок физических задач механики сплошной среды.</p> <p>Уметь: самостоятельно формулировать задачи механики сплошных сред, включая уравнения, начальные и краевые условия соответствующих математических моделей</p>

	Владеть: методами математического описания процессов, имеющих место в сплошных средах.
ПК-7	Знать: методики проведения семинарских и лабораторных занятий. Уметь: Организовывать и проводить практические занятия, а также руководить научной работой обучающихся младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики. Владеть: формации по тематике проводимых исследований навыками работы с обучающимися младших курсов общеобразовательных и профессиональных организаций в области физики и радиофизики.

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 36 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
Лекции	18
Практические	18
Лабораторные	0
Контроль	0
Самостоятельная работа	36

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Темы	Количество часов				
	Всего аудиторных	Аудиторные занятия			Самостоят. работа
		в том числе			
		Лекции	Практ. занятия	Контроль	
Квантовая биофизика. Фотобиология	9	4,5	4,5		9
Биофизика клетки	9	4,5	4,5		9
Биофизические основы патологии.	9	4,5	4,5		9
Биофизика органов и тканей	9	4,5	4,5		9
Контроль				0	

Итого	36	18	18	0	36
Итого по дисциплине	72				
	часов				
	2 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Квантовая биофизика. Фотобиология. Квантовая биофизика. Энергетические уровни молекул. Взаимодействие квантов света с молекулами. Люминесценция. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение люминесцентного анализа в биологии и фармации. Спектральные свойства некоторых биомолекул. Анализ тонкой структуры спектров поглощения. Фотобиологические процессы и их стадии. Фотохимические реакции в белках, липидах и нуклеиновых кислотах. ДНК как основная внутриклеточная мишень при летальном и мутагенном действии ультрафиолетового света. Фотосенсибилизированные и двухквантовые реакции при повреждении ДНК. Механизмы фотодинамических процессов. Защита ДНК некоторыми химическими соединениями. Эффекты фоторепарации и фотозащиты. Ферментативный характер и молекулярный механизм фотореактивации. Роль фотоиндуцированного синтеза биологически активных соединений в процессе фотозащиты. Механизм фотосинергетических реакций при комбинированном действии разных длин волн ультрафиолетового света. Биофизические основы действия лазерного и светодиодного излучения.

Тема № 2. Биофизика клетки. Физические методы изучения структуры и функций клетки. Электрические свойства клеток. Механические свойства клетки и цитоплазмы. Состояние воды и электролитов в клетке. Свободная и структурированная клеточная вода. Виды процессов переноса веществ через мембраны. Поток и плотность потока вещества.

Тема № 3. Биофизические основы патологии. Роль повреждения мембран в развитии клеточной патологии. Последствия для клетки повреждения плазматической мембраны, мембран митохондрий, лизосом, ядерной мембраны. Основные физикохимические причины нарушения барьерных свойств мембран: перекисное окисление липидов, ферментативное расщепление липидов и белков, изменение заряда и конформации белков, адсорбция белков, осмотическое растяжение мембран. Распространение связанных с мембраной фосфолипаз. Фосфолипазы, входящие в состав экзотоксинов. Роль активации фосфолипаз в повреждении клеток при тканевой гипоксии. Трансформация физической структуры и проницаемости мембран в результате действия фосфолипаз.

Тема № 4. Биофизика органов и тканей. Задачи исследования электрических биопотенциалов органов. Электрограммы и пространственное распределение потенциала как основные характеристики внешних электрических полей тканей и органов. Пассивные электрические свойства тканей и органов. Эквивалентные электрические схемы тканей и органов. Электрический импеданс тканей, его частотная зависимость. Клетки как токовые источники электричества. Механизм формирования клеточных источников электричества при локальной электрической активности.

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Квантовая биофизика. Фотобиология	4,5
2	Биофизика клетки	4,5
3	Биофизические основы патологии.	4,5
4	Биофизика органов и тканей	4,5
Итого:		18

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Квантовая биофизика. Фотобиология	Доклад	9
Биофизика клетки	Доклад	9
Биофизические основы патологии.	Доклад	9
Биофизика органов и тканей	Доклад	9
ИТОГО		36

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Физико-химические основы межклеточных взаимодействий»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Физико-химические основы межклеточных взаимодействий» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Квантовая биофизика. Фотобиология	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Биофизика клетки	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Биофизические основы патологии.	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Биофизика органов и тканей	УК-1; УК-2; ОПК-1; ПК-4; ПК-7	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности и (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках

<p>и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>	<p>сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>
--	--	--	---

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 6 семестре является **зачет**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
---------	--

Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к кандидатскому экзамену

1. Предмет и задачи цитологии и клеточной биологии, ее значение в системе биологических и медицинских наук.

2. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки.

3. Понятие о клетке, как основной единице живого. Неклеточные структуры как производные клеток.

4. Общая организация животных клеток. Понятие об элементарной биологической мембране как структурной основе метаболизма. Плазмалемма: строение, химический состав, функции. Структурно-функциональная характеристика различных видов межклеточных соединений.

5. Структурно-функциональная характеристика, роль в транспорте веществ плазмалеммы. Эндо- и экзоцитоз.

6. Определение и классификация органелл цитоплазмы. Строение и функции эндоплазматической сети.

7. Органеллы цитоплазмы. Рибосомы: структурно-функциональная характеристика, участие в биосинтезе веществ в клетке.

8. Пластинчатый комплекс (аппарат Гольджи): структура, функции, роль в процессах секреции.

9. Структурно-функциональная характеристика органелл цитоплазмы, участвующих во внутриклеточном пищеварении, защитных и обезвреживающих реакциях.

10. Органеллы цитоплазмы. Структурно-функциональная характеристика митохондрий.

11. Структурная, химическая и функциональная характеристика органелл, составляющих цитоскелет клеток. Строение и значение центриолей, ресничек и жгутиков.

12. Основные положения клеточной теории. Определение клетки. Включения цитоплазмы: понятие, классификация, химическая и Морфофункциональная характеристика.

13. Ядро клетки: Функции, строение, химический состав. Взаимодействие ядра и цитоплазмы в процессе биосинтеза белка в клетке.

14. Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Основные компоненты ядра: кариолема, кариоплазма, хроматин, ядрышко.

15. Неклеточные структуры организма: симпласт, синцитий, межклеточное вещество. Взаимоотношение клеток и неклеточных структур.
16. Понятие о жизненном цикле клеток, его периодизация и Морфофункциональная характеристика. Биологическая сущность и фазы митоза.
17. Репродукция клеток, ее значение для жизнедеятельности организма. Структурнофункциональная организация хромосом делящихся клеток.
18. Уровни организации живого. Понятие о ткани. Классификация тканей. Структурные элементы тканей. Регенерация тканей.
19. Морфофункциональная характеристика и классификация эпителиальных тканей. Источники их развития.
20. Особенности строения клеток эпителиальных тканей (эпителиоцитов): поляризация, специальные органеллы, межклеточные соединения. Структура и роль базальной мембраны.

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Банин, В. В. Цитология и общая гистология : атлас / В. В. Банин, А. В. Павлов, А. Н. Яцковский. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2021. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/06-COS-2411.html>. – Текст: электронный.
2. Банин, В. В. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас / В. В. Банин. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 264 с. – ISBN 978–5–9704–3891–6. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438916.html>. – Текст: электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Быков, В. Л. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас : учебное пособие / В. Л. Быков, С. И. Юшканцева. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2015. – 296 с. – ISBN 978–5–9704–3201–3. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970432013.html>. – Текст: электронный.
2. Быков, В. Л. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас: учебное пособие / В. Л. Быков, С. И. Юшканцева. – Москва: ГЭОТАР–Медиа, 2015. – 296 с. – ISBN 978–5–9704–3201–3. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432013.html>. – Текст: электронный.
3. Гистология, эмбриология, цитология учебник / под редакцией Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – Москва: ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 800 с. – ISBN 978–5–9704–5348–3. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970453483.html>. – Текст: электронный.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.
2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ»

№ SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.

4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год. и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.
2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».
3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта
<https://lms-3.kantiana.ru>
4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>
5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор Института живых систем
О.О. Бабич
«27» июня 2020 г.

Рабочая программа факультативной дисциплины (модуля)

Наименование: «Фотоника биомакромолекул»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина ФТД.В.01 «Фотоника биомакромолекул» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

изучения дисциплины: усвоение обучающимися представлений о физико-химических основах и направлениях действия на биосистемы оптического излучения различной интенсивности, его использовании для диагностики и лечения ряда заболеваний; формирование умений и навыков практического применения методов фотоники в области исследований структурно-функционального состояния биообъектов.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) усвоение основной терминологии фотоники и биофотоники;
- 2) ознакомление с типами первичных фотофизических и фотохимических процессов, протекающих в биосистемах при воздействии на них оптического излучения различной интенсивности, в том числе лазерных источников;
- 3) знакомство с теоретическими основами методов биоимиджинга, оптической диагностики патологических состояний организма;
- 4) освоение теоретических основ метода фотодинамической терапии;
- 5) знакомство с понятиями нанофотоники и ее практическими приложениями в научных исследованиях и медицине;
- 6) освоение методов выявления и оценки степени модификаций биосистем под действием оптического излучения в присутствии фотосенсибилизатора.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Фотоника биомакромолекул» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Фотоника биомакромолекул», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин специалитета, магистратуры: – Химия, биология	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата – соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий; – основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы; – применять методологию естествознания при организации конкретных исследований; – дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания. владеть: <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – взаимосвязь мировоззрения и науки; – проблему формирования мировоззрения; – систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика регуляторных процессов»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
3	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
4	ПК-3	способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Фотоника биомакромолекул»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<p>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-3	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 36 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем	
Лекции	20
Практические	0
Лабораторные	16
Контроль	0
Самостоятельная работа	36

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Темы	Количество часов				
	Всего аудиторных	Аудиторные занятия			Самостоят. работа
		в том числе			
	х	Лекции	Лаб. занятия	Контроль	
Фотоника и биофотоника: основные понятия, физические основы процессов	7,2	4	3,2		7,2
Лазеры в биологии	7,2	4	3,2		7,2
Лазеры в медицинских исследованиях и клинической практике	7,2	4	3,2		7,2
Фотосенсибилизированная модификация биологических систем	7,2	4	3,2		7,2
Использование процессов фотосенсибилизированного окисления в медицине	7,2	4	3,2		7,2
Контроль				0	
Итого	36	20	16	0	36
Итого по дисциплине	72 часов				
	2 ЗЕ*				

Содержание тем

Тема № 1. Фотоника и биофотоника: основные понятия, физические основы процессов. Фотоника и биофотоника. Определение понятий, история становления. Применение в области биологии и медицины. Диаграмма энергетических уровней молекулы (схема Яблонского). Основные пути дезактивации возбужденных состояний атома и молекулы. Количественные характеристики, отражающие процессы взаимодействия света с веществом. Зависимость типов фотофизических превращений от интенсивности действующего излучения. Лазерные источники излучения.

Тема № 2. Лазеры в биологии. Лазеры: классификация, принцип действия. Основные характеристики лазерного излучения, спектральный диапазон излучения. Понятие о низко- и высокоинтенсивном лазерном излучении. Двухквантовое поглощение. Эффекты нагрева облучаемого объекта. Световоды (оптические волокна) и их применение в области биофотоники. Использование низкоинтенсивного лазерного излучения для исследовательских и диагностических целей. Методы визуализации биообъектов (биоимиджинг). Моно- и двухфотонная флуоресцентная микроскопия, конфокальная микроскопия. Флуоресцентная микроскопия сверхвысокого разрешения. STED-микроскопия (микроскопия на основе подавления спонтанного испускания). Ферстеровский резонансный перенос энергии (FRET) и его применение в области биоимиджинга. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния в биологии

Тема № 3. Лазеры в медицинских исследованиях и клинической практике. Лазерная физика в биомедицине: диагностика процессов, протекающих в живых организмах, обеспечение контролируемого и точно дозируемого терапевтического и хирургического воздействия. Высокочувствительный спектральный анализ газообразных молекул-биомаркеров в процессах газообмена живых организмов с окружающей средой. Диодная лазерная спектроскопия (ДЛС). Детекция газообразных биомаркеров: NO, NO₂, N₂O, NH₃, CO, CO₂, O₂, CH₄, C₂H₄. Методы многокомпонентного лазерного газоанализа для медицинской диагностики. Одновременное детектирование CO и CO₂ для исследования кислородтранспортных свойств гемоглобина в условиях варьирования концентрации CO₂ в крови. Клиническое применение лазерного анализа относительного содержания ¹²CO₂ и ¹³CO₂ в выдыхаемом воздухе в диагностике и терапии *Helicobacter pylori*-ассоциированных заболеваний. Терапевтическое действие лазерного излучения (явление фотобиомодификации). Термические эффекты высокоинтенсивного лазерного излучения. Лазерный скальпель. Абляция тканей.

Тема № 4. Фотосенсибилизированная модификация биологических систем. Явление фотосенсибилизации. Понятие сенсибилизатора. Эндогенные и экзогенные фотосенсибилизаторы. Энергетические уровни молекулы кислорода. Синглетный кислород и активные формы кислорода как основные интермедиаты в реакциях фотосенсибилизированного окисления биологических систем: механизмы генерации, физико-химические характеристики. Синглетный кислород. Супероксидный анион-радикал и его протонированная форма. Пероксид водорода. Радикал гидроксила. Продукты фотосенсибилизированного окисления биологических молекул основных классов в условиях *in vitro* и *in vivo*: аминокислоты, пептиды, белки; азотистые основания,

нуклеотиды, нуклеиновые кислоты; липиды; полисахариды. Схемы реакций фотосенсибилизированного окисления типа I и типа II. Реакции с участием радикальных продуктов сенсibilизатора, супероксидного анион-радикала.

Тема № 5. Использование процессов фотосенсибилизированного окисления в медицине. Прикладное значение процессов фотосенсибилизированного окисления биосистем: фотодинамическая терапия (ФДТ) опухолевых заболеваний; антимикробная фотодинамическая терапия. Оптические характеристики биологических тканей. Рассеяние и поглощение света. Основные хромофоры в УФ-, видимой и инфракрасной областях спектра. Глубина проникновения света в биоткань. «Окна прозрачности». Аппаратура для проведения ФДТ. Основные технические характеристики. Процедура ФДТ.

Лабораторные занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Фотосенсибилизированная модификация биологических систем	5
2	Использование процессов фотосенсибилизированного окисления в медицине	5
3	Нанотехнологии в биофотонике. Нанофотоника	6
Итого:		16

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Фотоника и биофотоника: основные понятия, физические основы процессов	Доклад	7,2
Лазеры в биологии	Доклад	7,2
Лазеры в медицинских исследованиях и клинической практике	Доклад	7,2
Фотосенсибилизированная модификация биологических систем	Доклад	7,2
Использование процессов фотосенсибилизированного окисления в медицине	Доклад	7,2
ИТОГО		36

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Фотоника биомакромолекул»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Фотоника биомакромолекул» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Фотоника и биофотоника: основные понятия, физические основы процессов	УК-1; ОПК-1; УК-2; ПК-3	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Лазеры в биологии	УК-1; ОПК-1; УК-2; ПК-3	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Лазеры в медицинских исследованиях и клинической практике	УК-1; ОПК-1; УК-2; ПК-3	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Фотосенсибилизированная модификация биологических систем	УК-1; ОПК-1; УК-2; ПК-3	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Использование процессов фотосенсибилизированного окисления в медицине	УК-1; ОПК-1; УК-2; ПК-3	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения

			компетенции
<p>Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.</p> <p>Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности и (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.</p> <p>Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического</p>

			применения к изменяющимся условиям профессионально й задачи
--	--	--	---

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 4 семестре является **зачет**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);

- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к зачету

1. Чем определяется выбор процента агарозы для разделения фрагментов ДНК определенного размера? Какими свойствами агарозного геля ограничивается нижний и верхний пределы используемых концентраций агарозы?
2. Связи какого типа формируют мицеллярную структуру агарозного геля?
3. Каким образом (способом) молекулы нуклеиновых кислот и их фрагменты перемещаются в матрице геля агарозы под действием электрического поля?
4. При какой температуре происходит плавление агарозы и формирование твердого геля? Почему они не совпадают? Что такое «гистерезис»? С какой целью в экспериментах применяется легкоплавкая агароза? Каковы ее температура плавления и застывания?
5. Каким образом на качество разделения фрагментов нуклеиновых кислот влияют параметры проведения эксперимента: сила тока в цепи и напряжение?
6. Буферные системы каких типов используются для проведения электрофореза нуклеиновых кислот и почему? Чем определяется выбор ионов в этих растворах? Каковы должны быть значения ионной силы таких растворов и значения их рН?

7. Каким образом на качество разделения образцов нуклеиновых кислот влияет время проведения электрофореза?
8. Оказывают ли влияние на ход электрофоретического разделения изменения температуры геля и буферного раствора?
9. Какое влияние на характер миграции образцов нуклеиновых кислот оказывает внесенный в гель, буфер или в образец ДНК флуоресцентный краситель?
10. Каким образом можно оценить размер фрагментов ДНК после их разделения методом электрофореза в геле агарозы?
11. Какими основными характеристиками должны обладать флуоресцентные красители, используемые для детекции ДНК в гелях?
12. Приведите примеры красителей, специфичных в отношении дцДНК, оцДНК, РНК.
13. Какова конструкция трансиллюминатора, используемого в работе? С какой целью лампы трансиллюминатора закрыты фильтром? Для чего используются дополнительные фильтры при фотографировании изображения?

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

Демтрёдер В. Современная лазерная спектроскопия : [учебное пособие] / В. Демтрёдер ; пер. с англ. М. В. Рябининой, Л. А. Мельникова, В. Л. Дербова ; под ред. Л. А. Мельникова. — Долгопрудный : Издательский дом Интеллект, 2014. — 1071 с.

Пикулев В. Б. Нанопотоника : учеб. пособие / В. Б. Пикулев, С. В. Логинова. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2012. — 90 с

Салех Б. Оптика и фотоника. Принципы и применения = Fundamentals of photonics : [учебное пособие] : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. — Долгопрудный : Изд. дом «Интеллект», 2012- . — Т. 1. — 2012. — 759 с.

4.2. Дополнительная литература

Тучин В. В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях / В. В. Тучин. — Изд. 2-е, испр. и доп. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 488 с.

Узденский А. Б. Клеточно-молекулярные механизмы фотодинамической терапии / А.Б. Узденский ; Южный федер. ун-т. — СПб. : Наука, 2010. — 326 с

Биофизика: учебник для вузов / Под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академ. Проект, 2009.- 294 с

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.

2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ»

№ SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.

4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год. и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.
2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».
3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта <https://lms-3.kantiana.ru>
4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>
5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ



Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Наименование: «Фотофизические и фотохимические процессы в биологических системах»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы

Биофизика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Калининград

2020

Лист согласования

Составитель:

д.б.н, доцент, Жуков В.В.

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова/

1. Пояснительная записка

Цель освоения программы аспирантуры **Биофизика** направления подготовки **06.06.01 Биологические науки** – это подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности.

В структуре учебного плана дисциплина Б1.В.01.04 «Фотофизические и фотохимические процессы в биологических системах» относится к вариативной части, предметом ее изучения являются актуальные проблемы микробиологии и возможные пути их решения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (компетенциями выпускников):

– способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Биофизика» (ПКС-1).

– готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи (ПКС-2)

Цель освоения дисциплины:

формирование представлений о фундаментальных принципах взаимодействия света с биообъектами разной сложности организации.

Задачи изучения дисциплины:

1. Формирование представлений о структурно-функциональной организации биообъектов и их фотофизических свойствах.

2. Формирование представлений о физико-химических механизмах фотобиологических процессов.

3. Ознакомление с оптическими методами изучения структурнофункциональных свойств объектов.

4. Ознакомление с направлениями использования фотофизических свойств биоструктур в научных исследованиях и технологиях.

Основные требования к начальной подготовке, необходимые для успешного изучения дисциплины «Фотофизические и фотохимические процессы в биологических системах» в аспирантуре

Основные знания, необходимые для изучения аспирантом дисциплины «Фотофизические и фотохимические процессы в биологических системах», формируются при обучении в образовательной организации по биологическим специальностям:

№ п/п	Предшествующая дисциплина	Знания, умения и владения обучающегося
1.	Дисциплина(-ы) из перечня дисциплин	Знать: основные представления о строении и

	специалитета, магистратуры: Физика биосистем, спектры и строение молекул	функционировании биообъектов; основные представления о фотофизических явлениях в биосистемах; физические основы фотоиндуцированных электронтранспортных процессов в природных и искусственных биомолекулярных системах; фотофизические способы управления свойствами биосистем на молекулярном и клеточном уровне их организации; Уметь: объяснять фотофизические свойства биомакромолекул и биосистем; механизмы фотобиологических процессов; анализировать теоретические и экспериментальные результаты исследования фотофизических процессов на различных уровнях структурной организации живого; Владеть: понятийным аппаратом в области фотобиологии и биофизики; навыками анализа информации о фотофизических свойствах живых систем.
--	--	---

Компетенции, формируемые у аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
3	УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
4	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
5	ПК-3	способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов

6	ПК-4	способностью и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях живых организмов
7	ПК-5	способность и готовность использовать в профессиональной деятельности биофизические, медико-биологические, исследовательские, информационные и организационные технологии
8	ПК-6	способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи статистического анализа и оценивания в избранной предметной области, выбор и применение статистического инструментария и программных средств

Перечень знаний, умений и владений аспиранта в результате освоения дисциплины «Биофизика»:

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<p>Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.</p> <p>Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p> <p>Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>
УК-2	<p>Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования.</p> <p>Уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них.</p>
УК-3	<p>Знать: основы разрешения конфликтов в команде.</p> <p>Уметь: вести дискуссии.</p> <p>Владеть: навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.</p>
ОПК-1	<p>Знать: основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.</p>

	<p>Уметь: применять принципы и методы радиофизических исследований.</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>
ПК-3	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-4	<p>Знать: возможности и условия применимости моделей сплошных сред к описанию сложных физических систем, - принципы построения математических моделей физических процессов, явлений в сплошных средах, -основные типы математических постановок физических задач механики сплошной среды.</p> <p>Уметь: самостоятельно формулировать задачи механики сплошных сред, включая уравнения, начальные и краевые условия соответствующих математических моделей</p> <p>Владеть: методами математического описания процессов, имеющих место в сплошных средах.</p>
ПК-5	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>
ПК-6	

2. Тематический план

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часов, из которых 44 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем, 28 часов составляет самостоятельная работа аспиранта, 0 часов выделяется на контроль.

Зачетных единиц, всего	2
Часов, всего	72
Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем	
Лекции	16
Практические	12
Лабораторные	16
Контроль	0
Самостоятельная работа	28

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Темы	Количество часов				
	Аудиторные занятия				Самостоят. работа
	Всего аудиторных	в том числе			
		Лекции	Практ. занятия	Контроль	
Фотобиологические процессы в живом мире	4,4	1,6	1,2		2,8
Физические взаимодействия в биосистемах	4,4	1,6	1,2		2,8
Молекулярно-клеточные основы строения биосистем	4,4	1,6	1,2		2,8
Биофизические основы функционирования клеток	4,4	1,6	1,2		2,8
Основные закономерности фотобиологических процессов	4,4	1,6	1,2		2,8
Оптические методы исследования биообъектов	4,4	1,6	1,2		2,8
Механизмы переноса энергии в фотобиологических процессах	4,4	1,6	1,2		2,8
Хемилюминесценция в биологических процессах	4,4	1,6	1,2		2,8
Физика фотосинтеза	4,4	1,6	1,2		2,8
Фотомедицина и лазерная медицина	4,4	1,6	1,2		2,8
Контроль				0	
Итого	44	16	12	0	28
Итого по дисциплине	72 часов				

Содержание тем

Тема № 1. Фотобиологические процессы в живом мире. Введение. Свет и его роль в живых системах. Круговорот веществ в биосфере. Фотобиологические процессы. Оптические методы изучения биологических молекул, клеток и тканей. Фотобиологические технологии. Фотомедицина. Фотоинженерия. Биофотоника. Биомедицинская фотоника. Оптогенетика.

Тема № 2. Физические взаимодействия в биосистемах. Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия. Взаимодействия Ван-дер-Вальса. Водородная связь. Электростатические взаимодействия. Вода и ее роль в биосистемах. Гидрофобный эффект.

Тема № 3. Молекулярно-клеточные основы строения биосистем. Строение и свойства клеток. Структурная иерархия в молекулярной организации клеток. Клеточные органеллы и их функции. Важнейшие классы биомолекул. Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Структура, свойства и функции белков. Строение, свойства и функции нуклеиновых кислот.

Тема № 4. Биофизические основы функционирования клеток. Физические свойства клеток. Электродиффузия. Перенос заряда в мембранах и белках. Мембранный потенциал. Биопотенциалы. Электрические свойства клеток. Преобразование энергии в клетках. Трансдукция и запись информации в клетках.

Тема № 5. Основные закономерности фотобиологических процессов. Основные представления о фотофизике. Классификация фотобиологических процессов. Стадии фотобиологического процесса. Общие закономерности поглощения света биологическими системами. Электронно-возбужденные состояния, их дезактивация. Люминесценция биосистем. Фотохимический спектр действия. Основные представления о фотохимии. Законы фотохимии. Типы фотохимических реакций. Характеристики фотохимических реакций. Квантовый выход и скорость фотохимической реакции. Фотофизика белков и нуклеиновых кислот. Теория фотоинактивации белков. Фотоповреждения нуклеиновых кислот. Флуоресцентные белки и их применение.

Тема № 6. Оптические методы исследования биообъектов. Абсорбционная спектроскопия видимого и ультрафиолетового света. Флуоресцентная спектроскопия. Биопроцессы, изучаемые с помощью флуоресценции. Круговой дихроизм и дисперсия оптического вращения. ИКи Раман-спектроскопия. Качественный и количественный спектрофотометрический анализ.

Тема № 7. Механизмы переноса энергии в фотобиологических процессах. Межмолекулярный перенос энергии. Миграция энергии. Скорости дезактивации возбужденных состояний. Перенос энергии по индуктивнорезонансному механизму.

Перенос энергии по обменно-резонансному механизму. Миграция экситона, полупроводниковая миграция энергии, фотопроводимость, роль ловушек. Физические методы изучения переноса энергии и их применение в биофотонике.

Тема № 8. Хемилюминесценция в биологических процессах. Хемилюминесценция. Основные стадии хемилюминесцентной реакции. Количественные характеристики хемилюминесценции. Эмпирические законы хемилюминесценции и их физический смысл. Свободные радикалы в биосистемах. Типы свободных радикалов в биосистемах. Генерация хемилюминесценции свободными радикалами. Билюминесценция. Физико-химические механизмы билюминесценции. Использование хемилюминесцентных методов в биологии и медицине

Тема № 9. Физика фотосинтеза Фотосинтез. Световые и темновые стадии фотосинтеза. Строение и функции фотосинтетического аппарата. Фотосинтетические пигменты. Фотохимические реакционные центры. Фотофизические и фотохимические стадии фотосинтеза. Фотоиндуцированное разделение зарядов. Структурно-функциональная организация фотохимических реакционных центров. Структурнофункциональная организация электрон-транспортной цепи хлоропластов. Транспорт электронов в электрон-транспортной цепи. Физические основы переноса электронов в белках. Теория Маркуса. Формула Маркуса для энергии. Формула Маркуса для константы скорости реакции. Фотосинтетическое фотофосфорилирование. Строение и функционирование АТФ-синтазного комплекса. Молекулярные моторы. Регуляция световых стадий фотосинтеза.

Тема № 10. Фотомедицина и лазерная медицина. Фотодинамическая терапия. Фотодинамическое действие. Механизмы фотосенсибилизированных реакций в биологических системах. Фотодинамические эффекты на уровне молекул, клеток и целых организмов, роль синглетного кислорода. Фототоксические эффекты. Фотосенсибилизаторы. Наноматериалы как фотосенсибилизаторы. Применение лазеров в медицине. Лазерная терапия. Молекулярно-клеточные механизмы действия низкоинтенсивного лазерного излучения. Лазерная хирургия. Лазеры как инструмент медико-биологических исследований. Рентгеновский лазер на свободных электронах и его применение в биологии и медицине.

Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Фотобиологические процессы в живом мире	1,2
2	Физические взаимодействия в биосистемах	1,2
3	Молекулярно-клеточные основы строения биосистем	1,2
4	Биофизические основы функционирования клеток	1,2

5	Основные закономерности фотобиологических процессов	1,2
6	Оптические методы исследования биообъектов	1,2
7	Механизмы переноса энергии в фотобиологических процессах	1,2
8	Хемилюминесценция в биологических процессах	1,2
9	Физика фотосинтеза	1,2
10	Фотомедицина и лазерная медицина	1,2
Итого:		12

Самостоятельная работа аспирантов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, объём в часах

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Фотобиологические процессы в живом мире	Устный ответ	2,8
Физические взаимодействия в биосистемах	Устный ответ	2,8
Молекулярно-клеточные основы строения биосистем	Устный ответ	2,8
Биофизические основы функционирования клеток	Устный ответ	2,8
Основные закономерности фотобиологических процессов	Устный ответ	2,8
Оптические методы исследования биообъектов	Устный ответ	2,8
Механизмы переноса энергии в фотобиологических процессах	Устный ответ	2,8
Хемилюминесценция в биологических процессах	Устный ответ	2,8
Физика фотосинтеза	Устный ответ	2,8
Фотомедицина и лазерная медицина	Устный ответ	2,8
ИТОГО		28

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Биофизика»

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Биофизика» являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень компетенций и этапы их формирования

Этапы формирования компетенций	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций по дисциплине	
		текущая аттестация (ТА)	промежуточная аттестация (ПА)
Фотобиологические процессы в живом мире	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6;	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Физические взаимодействия в биосистемах	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6;	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Молекулярно-клеточные основы строения биосистем	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6;	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Биофизические основы функционирования клеток	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6;	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Основные закономерности фотобиологических процессов	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6;	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Оптические методы исследования биообъектов	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6;	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Механизмы переноса энергии в	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3;	устный опрос, дискуссия	вопросы

фотобиологических процессах		ПК-4; ПК-5; ПК-6;		открытого типа
Хемилюминесценция биологических процессах	в	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6;	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа
Физика фотосинтеза		УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6;	устный опрос, дискуссия	вопросы открытого типа

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности и (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так

<p>сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>		<p>решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>
---	--	---	---

Шкалы оценивания сформированности компетенций

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 5 семестре является **зачет с оценкой**.

По итогам зачета на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично	Дан исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Хорошо	Дан ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Удовлетворительно	Дан ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
Неудовлетворительно	Дан ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличие

	грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.
--	---

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости аспирантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня овладения компетенциями аспирантами (усвоения знаний; формирования у них умений и навыков); своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке аспирантов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания аспирантам индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков аспирантов:

- на занятиях (устный опрос, дискуссия);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (рефератов, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета аспиранта в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением аспирантами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для текущей аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине в форме зачета, кандидатского экзамена.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, в ходе исследовательской работы аспиранта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций аспирантов основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и аспирантами группы) и самооценка аспиранта, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех аспирантов, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Типы и виды заданий

Примерный перечень заданий к зачету

1. Основные направления практического использования фотобиологических процессов в современном мире.
2. Основы клеточного строения живых систем. Клеточные органеллы и их функции.
3. Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов.
4. Структура и функции белков, их фотофизические свойства.
5. Строение и функции нуклеиновых кислот, их фотофизические свойства.
6. Физические свойства клеток.
7. Преобразование энергии в клетках.
8. Классификация фотобиологических процессов. Стадии фотобиологического процесса.
9. Общие закономерности поглощения света биологическими системами. Электронно-возбужденные состояния, их дезактивация.
10. Люминесценция биосистем. Фотохимический спектр действия.
11. Законы фотохимии. Типы фотохимических реакций. Характеристики фотохимических реакций.
12. Теория фотоинактивации белков.
13. Фотоповреждения нуклеиновых кислот.
14. Флуоресцентные белки и их применение.
15. Флуоресцентная спектроскопия и ее применение в биологии и медицине.
16. Межмолекулярный перенос энергии. Скорости дезактивации возбужденных состояний.
17. Перенос энергии по индуктивно-резонансному механизму.
18. Перенос энергии по обменно-резонансному механизму.
19. Экситонная миграция энергии.
20. Физические методы изучения переноса энергии и их применение в биофотонике.
21. Хемилюминесценция. Основные стадии хемилюминесцентной реакции. Количественные характеристики хемилюминесценции.
22. Эмпирические законы хемилюминесценции и их физический смысл.
23. Свободные радикалы в биосистемах. Типы свободных радикалов в биосистемах. Генерация хемилюминесценции свободными радикалами.
24. Биолюминесценция. Физико-химические механизмы биолюминесценции.
25. Использование хемилюминесцентных методов в биологии и медицине.
26. Фотосинтез. Световые и темновые стадии фотосинтеза. Строение и функции фотосинтетического аппарата.
27. Фотосинтетические пигменты. Фотохимические реакционные центры. Фотофизические и фотохимические стадии фотосинтеза.
28. Структурно-функциональная организация фотохимических реакционных центров. Фотоиндуцированное разделение зарядов.
29. Структурно-функциональная организация электрон-транспортной цепи хлоропластов. Транспорт электронов в электрон-транспортной цепи.

30. Физические основы переноса электронов в белках. Теория Маркуса. Формула Маркуса.

4. Ресурсное обеспечение

4.1 Основная литература

Биофизика : учеб. для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академический Проект : Екатеринбург : Деловая книга, 2009. – 294 с.

Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ЭБС «Консультант студента» - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html>

4.2. Дополнительная литература

Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов : учебное пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. — 219 с.

Биофизика: учебник для вузов / Под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академ. Проект, 2009.- 294 с

Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. – Воронеж : изд-во Воронеж. гос. унта, 1995. – 280 с.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080-п от 27 сентября 2018 г.). Срок действия: 5 лет с автоматической пролонгацией.

2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>). Срок действия: бессрочно.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Договоры с ООО «РУНЭБ» № SU-12-09/2014-1 от 12 сентября 2014 года и № SU-14-12/2018-2042 от 21 декабря 2018 года). Срок действия: 1 год, доступ сохраняется на сервере <http://elibrary.ru> в течение 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии.

4. ЭБС «Юрайт». (Договор с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 1 год, и № 2361 от 25.12.2019 г. Срок действия: 26.12.2020 г.).

6. Перечень информационных технологий, используемых при обучении

В ходе преподавания курса «Экология» применяются следующие информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.

2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».

3. Электронная образовательная платформа БФУ им. И. Канта <https://lms-3.kantiana.ru>

4. Портал тестирования БФУ им. И. Канта <https://pt.kantiana.ru>

5. Справочная правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.konsultant.ru/>

7. Описание материально-технической базы

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.