

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Генетика»**

для программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: Попадин К.Ю., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании
Ученого совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 2 от «26» 02.2024 г.

Руководитель ОНК «Институт медицины и
наук о жизни (МЕДБИО)»

_____ М.А. Агапов

Содержание:

1. Общая характеристика дисциплины	4
2. Объём дисциплины	4
3. Содержание дисциплины	5
4. Учебно-тематический план дисциплины	6
5. Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы обучающихся	6
6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	6
7. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	11

1. Общая характеристика дисциплины

Учебная дисциплина «Генетика» относится к числу дисциплин, направленных на подготовку и сдачу кандидатских экзаменов по научной специальности 1.5.7 Генетика.

Изучение учебной дисциплины «Генетика» базируется на знаниях и умениях, полученных аспирантами ранее в ходе освоения программного материала других учебных дисциплин.

Цель изучения дисциплины: Подготовка к сдаче кандидатского экзамена, который представляет собой форму оценки степени подготовленности аспиранта к проведению научных исследований по научной специальности 1.5.7 «Генетика».

Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации с углубленными знаниями в области генетики, способные самостоятельно проводить научные исследования, связанные с применением полученных знаний в различных разделах генетики, необходимых для решения фундаментальных и прикладных задач изучаемой дисциплины.

Задачи дисциплины:

1. Формирование углубленных фундаментальных знаний в области общей генетики и современных методов исследования генов и генома человека.

2. Формирование навыков теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области генетики, методам планирования эксперимента и обработки результатов, систематизирования и обобщения как уже имеющейся в литературе, так и самостоятельно полученной в ходе исследований информации.

3. Формирование умений и навыков самостоятельной научной (научно-исследовательской) деятельности по научной специальности 1.5.7 «Генетика».

Язык реализации дисциплины – русский

2. Объём дисциплины

Вид учебной работы	Всего, час.	Объём по семестрам	
		3	4
Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (КР):	72	36	36
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	48	24	24
<i>Семинарские/ Практические занятия (СПЗ)</i>	24	12	12
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к промежуточной аттестации (СР)	90	36	54
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э), Кандидатский экзамен (КЭ)	18		18 КЭ
Общий объём В часах	180	72	108

В зачетных единицах	5	2	3
---------------------	---	---	---

3. Содержание дисциплины

№ пп	Наименование раздела/ темы	Содержание темы
1	Основные закономерности наследственности и изменчивости	Гены и признаки. Взаимодействие генов у человека. Генотип и фенотип. Плейотропия. Экспрессивность. Пенетрантность. Генокопии и фенокопии. Количественные признаки, полигенное наследование и взаимодействие с внешней средой. Заболевания с наследственной предрасположенностью. Модели полигенного наследования.
2	Молекулярная генетика.	Генетическое картирование хромосом человека. Методы изучения. Метод гибридизации соматических клеток в изучении сцепления генов. Программа “Геном человека” и современная генетическая карта хромосом человека. Химическая организация хромосом человека Повторяющиеся последовательности ДНК в геноме человека; сателлитная ДНК, её значение. Локализация сателлитных ДНК и рибосомных генов в хромосомах человека. Хромосомы человека в мейозе. Методы изучения. Характеристика хромосом в профазе I деления, метафазе I и II. Значение в идентификации численных и структурных перестроек. Гетерохроматин и эухроматин – основа линейной дифференцированности хромосом человека. Характеристика гетерохроматиновых и эухроматиновых районов хромосом по морфологии, поведению в цикле конденсации, генному составу и фенотипическому эффекту, времени репродукции, химическому составу и отношению к красителям. Структурный и факультативный гетерохроматин в геноме человека, гипотеза Лайон и её обоснование результатами исследований на человеке. Хромосомные и геномные мутации у человека. Типы, частота и причины возникновения.
3	Генетика развития.	Дифференциальная активность генов как основа клеточной дифференцировки. Стадиоспецифичность и тканеспецифичность процессов транскрипции и трансляции. Регуляция активности генов. Концепция оперона применительно к эукариотам. Мозаичный эффект положения. Гипотеза Лайон. Гетерохроматин и регуляция активности генов. Стабильность дифференцированного состояния хромосом. Роль взаимодействия ядра и цитоплазмы в дифференцировке клеток. Обмен молекулами между ядром и цитоплазмой. Индуктивные ферменты. Ядерноцитоплазматические гибриды. Гибриды соматических клеток. Взаимодействие генов в процессе дифференцировки клетки. Дифференцировка меланоцитов. Генетические химеры и мозаицизм. Генетическая регуляция морфогенеза. Плейотропия. Генокопии. Эмбриональная индукция. Детерминация и трансдетерминация. Регенерация органов.

4	Генетика популяций.	Филогенетическая система живых организмов. Категория вида. Эволюционная концепция вида. Генетическая концепция вида. Внутривидовые категории. Популяции. Популяции и население. Частоты генотипов и генов в популяциях. Равновесные популяции (один ди- или полиаллельный локус, многолокусная модель, аутосомные и гетерохромосомные локусы). Дрейф генов. Инбридинг. Равновесные популяции и факторы эволюции. Мутационный процесс и рекомбинация как механизм наследственной изменчивости популяций. Динамика генных частот при постоянном давлении мутационного процесса. Поток генов. Естественный отбор как фактор эволюции популяций. Адаптационная ценность и коэффициент отбора. Отбор гамет. Общая модель отбора. Взаимодействие отбора и других эволюционных факторов в эволюции природных и лабораторных популяций. Генетическая изменчивость популяции и её сохранение. Понятие скрытой изменчивости. Адаптивная норма и генетический груз. Гомеостаз и динамика генетической структуры популяций. Рекомбинация и генетические системы.
5	Методологические проблемы генетики.	История отечественной и мировой генетики. Методологические принципы менделизма и классическая генетика. Развитие методологии генетики от менделизма к молекулярному этапу. Редукционизм и интегратизм. Органический детерминизм и проблема мутагенеза. Диалектика и система методов современной генетики. Генетика человека и гуманизм. Этические проблемы генетической науки. Нормативно-правовая база, регламентирующая научно-исследовательскую работу в области генетики.
6	Полимеразная цепная реакция (ПЦР).	Принципиальная схема ПЦР, компоненты и алгоритм подбора условий реакции в зависимости от цели исследования. Принципы дизайна олигонуклеотидных последовательностей (праймеров). ПЦР в реальном времени: с использованием интеркалирующих красителей и зондов TaqMan. Принципы создания зондов для ПЦР в реальном времени. Модификации и разновидности ПЦР: аллельспецифическая, метилчувствительная, «гнездная» ПЦР, мультиплексная, ПЦР длинных фрагментов. Электрофорез нуклеиновых кислот как способ визуализации ПЦР-продуктов. MLPA
7	Фрагментный анализ.	Фрагментный анализ. Капиллярный электрофорез. Принципиальное устройство генетического анализатора на основе капиллярного электрофореза. Спектральная и пространственная калибровка капиллярного анализатора ДНК. Программное обеспечение для анализа результатов капиллярного электрофореза. Интерпретация результатов фрагментного анализа ДНК.
8	Рестрикционный анализ.	Рестриктазы: классификация и номенклатура. Подбор рестриктазы для проведения рестрикционного анализа. Анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ).

9	Методы секвенирования нуклеиновых кислот.	Высокопроизводительное параллельное секвенирование ДНК. Принципы высокопроизводительного параллельного секвенирования ДНК. Подготовка геномных библиотек к высокопроизводительному параллельному секвенированию ДНК. Способы обогащения образца ДНК целевыми участками генома для последующего высокопроизводительного параллельного секвенирования: гибридизация с иммобилизованными целевыми фрагментами ДНК. Способы амплификации клонов геномных библиотек для их подготовки к высокопроизводительному параллельному секвенированию ДНК: эмульсионная ПЦР, мостиковая ПЦР. Способы измерения концентраций геномных библиотек, предназначенных для высокопроизводительного параллельного секвенирования. Методы выделения РНК из биологического материала. Фрагментация РНК. Особенности создания библиотек РНК. Проверка качества РНК-библиотек. Основные алгоритмы анализа данных, полученных при секвенировании РНК.
---	---	--

4. Учебно-тематический план дисциплины

Номер раздела, темы	Наименование разделов, тем	Количество часов					Форма контроля
		Всего	КР	Л	СП 3	СР	
1	Семестр 3	72	36	24	12	36	
2	Основные закономерности наследственности и изменчивости	15	8	5	3	8	
3	Молекулярная генетика.	15	7	5	3	7	
4	Генетика развития	15	7	5	2	7	
5	Генетика популяций.	15	7	5	2	7	
6	Методологические проблемы генетики.	14	7	4	2	7	
7	Семестр 4	108	36	24	12	54	КЭ
8	Полимеразная цепная реакция (ПЦР).	27	9	6	3	14	
9	Фрагментный анализ.	27	9	6	3	13	
10	Рестрикционный анализ.	27	9	6	3	14	
11	Методы секвенирования нуклеиновых кислот	27	9	6	3	13	
12	Общий объем	180	72	48	24	90	18

5. Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы обучающихся заключается в глубоком, полном усвоении учебного материала и в развитии навыков самообразования. Самостоятельная работа может включать: работу с текстами, литературой, учебно-методическими пособиями, нормативными материалами, в том числе материалами сети интернет, а также проработку конспектов лекций, написание докладов, рефератов, участие в работе семинаров, научных конференциях и пр.

Задания для самостоятельной работы

1 семестр

Задачи

Задача 1. От скрещивания растений тыквы с зелеными и желтыми плодами в F1 плоды

оказались желтыми, а в F2 произошло расщепление на 3/4 желтых и 1/4 зеленых. От скрещивания растений с белыми и зелеными плодами в F1 плоды белые, а в F2 расщепление: 113 белых, 31 желтый и 7 зеленых. Как наследуется признак? Объясните

Задача 2. Врожденный сахарный диабет обусловлен рецессивным аутосомным геном, а с пенетрантностью у женщин - 90%, у мужчин ~ 70%. Определите вероятность рождения здоровых и больных детей в семье, где оба родителя являлись гетерозиготными носителями этого гена.

Задача 3. Произошла замена аргинина на триптофан в 408 положении белка. Приведите все возможные записи этой мутации согласно номенклатуре.

Задача 4. Представлены электрофореграммы исследования полиморфизма экзона 9 гена VDR-3 (ядерный рецептор витамина D) рестриктазой Taq1 в контрольной выборке (дорожки 1-21) и у больных остеопорозом (22-42). Цифрами справа обозначены длины фрагментов ДНК в п.н.

Составьте возможные варианты рестрикционной карты аллелей T (с одним сайтом рестрикции) и t (с двумя сайтами рестрикции), если исходная длина амплифицированного фрагмента экзона 9 составляет 745 п.н. и в нём есть два сайта для рестриктазы Taq1, один из которых полиморфный, а другой нет. Определите частоту аллелей T и t в контрольной выборке и в выборке больных.

Предложите гипотезу о причинах различий частот.

Темы для докладов

1. Функциональный тест на аллелизм. Межаллельная комплементация. Сложные тесты на аллелизм.
2. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.
3. Жизненный цикл дрозофилы. Использование дрозофилы в экспериментах Т.Моргана.
4. Опыты, доказывающие, что ДНК является носителем генетической информации (Ф.Гриффит, Херши и Чейз и др.
5. Опыты Мезельсона и Сталя.
6. Взаимодействие генов в процессе дифференцировки клетки. Дифференцировка меланоцитов. Генетические химеры и мозаицизм.
7. Филогенетическая система живых организмов. Категория вида. Эволюционная концепция вида. Генетическая концепция вида. Внутривидовые категории. Популяции.
8. Механизмы видообразования. Образование рас. Репродуктивная изоляция. Симпатрическое и аллопатрическое видообразование. Полиплоидия как способ видообразования. Роль гибридизации в эволюции.
9. Нормативно-правовая база, регламентирующая научноисследовательскую работу в области генетики.
10. Этические проблемы в генетике.

2 семестр

Темы для докладов

1. Классификация и номенклатура генных мутаций.
2. Механизмы возникновения генных мутаций.
3. Методы выделения нуклеиновых кислот.
4. Дополнительные компоненты ПЦР и их свойства.
5. Способы приготовления и окраски геля для электрофореза нуклеиновых кислот.
6. Использование рестриктаз в генной инженерии.
7. Пиросеквенирование.
8. Технология секвенирования единичных клеток.
9. Экспрессия генов: этапы, особенности у разных организмов.
10. Регуляция генной экспрессии.
11. Виды микроматриц для анализа РНК

Контроль самостоятельной работы осуществляется на семинарских (практических) занятиях.

6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль: Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Физиология человека и животных» 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 вопросов к кандидатскому экзамену:

1. Современные представления о строении и функции мембран.
2. Типы ионных каналов мембраны и способы воздействия на их состояние.
3. Транспорт веществ через цитоплазматическую мембрану: виды и механизмы.
4. Мембранный потенциал покоя: определение, ионные механизмы его формирования.
5. Потенциал действия: определение, фазы потенциала действия и ионные механизмы их формирования. Свойства потенциала действия.
6. Локальный ответ: определение, свойства, отличия от потенциала действия.
7. Изменение возбудимости во время генерации потенциала действия. Понятие о рефрактерности, причины ее возникновения.
8. Общие свойства возбудимых тканей. Возбудимость, критерии ее оценки.
9. Проведение нервного импульса по безмиелиновым и миелиновым нервным волокнам. Законы проведения возбуждения.
10. Характеристика волокон А, В, С.
11. Синапс. Строение и классификация синапсов.
12. Механизм передачи возбуждения в синапсах (электрических, химических).
13. Медиаторы синаптической передачи, их виды и свойства.
14. Механизмы формирования ВПСР и ТПСР.
15. Молекулярные механизмы сокращения и расслабления скелетной мышцы. Электрохимическое сопряжение.
16. Виды и режимы сокращения мышцы. Тетанус, виды тетануса, условия их возникновения.
17. Утомление скелетной мышцы, его признаки. Механизмы мышечного утомления.
18. Гладкие мышцы. Типы гладких мышц. Молекулярные механизмы сокращения и расслабления гладкой мышцы.
19. Функциональная модель нейрона.
20. Нейронные сети. Виды нейронных сетей и принципы их организации.
21. Рефлекс и рефлекторная дуга, классификация рефлексов. Роль обратной афферентации в рефлекторной регуляции функций.
22. Нервный центр и его свойства (одностороннее проведение возбуждения, центральная задержка рефлекса, иррадиация, пространственная и последовательная суммация, пролонгирование возбуждения, облегчение проведения, окклюзия, трансформация ритма, пластичность).
23. Торможение в ЦНС. Клеточные механизмы центрального торможения: пресинаптическое и постсинаптическое торможение в ЦНС.
24. Формы постсинаптического торможения в ЦНС (возвратное, латеральное, реципрокное).
25. Вторичное торможение. Механизмы вторичного торможения.
26. Принципы координационной деятельности ЦНС (принцип реципрокности, субординации, обратной афферентации, общего конечного пути, доминанты).
27. Вегетативная нервная система. Особенности вегетативной рефлекторной дуги. Вегетативный тонус.

28. Влияние симпатического отдела вегетативной системы на деятельность органов. Типы адренорецепторов и их функции.
29. Влияние парасимпатического отдела вегетативной системы на деятельность органов. Типы холинорецепторов и их функции.
30. Роль структур ствола головного мозга и гипоталамуса в регуляции вегетативных функций.
31. Функциональная организация спинного мозга. Рефлекторные и проводниковые функции спинного мозга. Роль спинного мозга в регуляции соматических и вегетативных функций.
32. Функциональная организация ствола мозга. Участие продолговатого мозга, варолиева моста и среднего мозга в регуляции соматических и висцеральных функций.
33. Физиологические особенности нейронов ретикулярной формации. Нисходящие и восходящие влияния ретикулярной формации, ее значение в деятельности ЦНС.
34. Функциональная характеристика ядер таламуса. Значение специфических, неспецифических, ассоциативных и двигательных ядер таламуса.
35. Гипоталамус, характеристика его основных ядерных групп. Участие гипоталамуса в регуляции вегетативных функций, деятельности эндокринной системы, поведения.
36. Функции лимбической системы. Функциональные особенности нейронных сетей лимбической системы. Роль миндалины и гиппокампа в регуляции физиологических функций.
37. Функциональная организация коры больших полушарий. Колончатый принцип организации коры больших полушарий. Моторные, сенсорные и ассоциативные зоны коры больших полушарий, их локализация и функции.
38. Регуляция мышечного тонуса и движений на уровне спинного мозга. Двигательные рефлексы спинного мозга (миотатический, обратный миотатический, сгибательный рефлекс).
39. Альфа- и гамма-мотонейроны спинного мозга, их функции. Альфагамма коактивация, ее функциональное значение.
40. Влияние структур головного мозга на активность спинальных рефлексов: понятие о медиальной и латеральной нисходящей двигательной системе.
41. Регуляция мышечного тонуса и движений при участии ствола головного мозга. Роль вестибулярных, ретикулярных и красных ядер в регуляции мышечного тонуса. Децеребрационная ригидность.
42. Позно-тонические рефлексы ствола мозга (Р. Магнус), их классификация и значение.
43. Роль моторной коры больших полушарий в формировании двигательных программ и регуляции движений.
44. Функциональные отделы мозжечка, их роль в регуляции движений.
45. Участие мозжечка в организации двигательных программ.
46. Участие базальных ганглиев в регуляции движений: прямой и не прямой пути. Роль дофамина и ацетилхолина в регуляции активности прямого и непрямого пути.
47. Понятие о сенсорных системах. Функциональная характеристика периферического, проводникового и коркового отделов сенсорных систем.
48. Классификация и функции рецепторов. Рецепторный и генераторный потенциал, их свойства.
49. Рефлекторные механизмы контроля фокусирования изображения на сетчатку и ее освещенности
50. Зрачковые рефлексы, их значение.
51. Молекулярные механизмы зрения. Фотохимические и биоэлектрические процессы в рецепторах сетчатки при действии света.
52. Функциональная характеристика палочковых и колбочковых фоторецепторов. Световая и темновая адаптация.
53. Функции биполярных и ганглиозных клеток сетчатки. Формирование рецептивных

полей с on- и off-центрами, функции горизонтальных и амакриновых клеток.

54. Физиологические механизмы восприятия цвета. Основные формы нарушения цветового восприятия.

55. Проводниковый отдел зрительной сенсорной системы. Принцип ретинотопической организации зрительной сенсорной системы.

56. Первичная и вторичная зрительная кора. Простые и сложные клетки зрительной коры. Ассоциативная зрительная кора.

57. Звукопроводящий аппарат наружного и среднего уха. Физиологические механизмы регуляции передачи звука через среднее ухо.

58. Звуковоспринимающий аппарат уха. Механизм активации рецепторов Кортиева органа. Электрические потенциалы внутреннего уха..

59. Механизмы восприятия звуков разной частоты и силы. Бинауральный слух.

60. Тактильная чувствительность. Виды механорецепторов кожи. Пространственный порог тактильной чувствительности. Механизмы адаптации тактильных рецепторов.

61. Проводниковый и корковый отделы соматосенсорной сенсорной системы. Соматотопическая организация соматосенсорной системы.

62. Функциональная характеристика терморецепторов кожи. Адаптация терморецепторов.

7. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В ходе текущего контроля успеваемости (устный или письменный опрос, подготовка и защита реферата, доклад, презентация, тестирование и пр.) при ответах на учебных занятиях, а также промежуточной аттестации в форме зачета обучающиеся оцениваются по двухбалльной шкале:

Оценка «зачтено» - выставляется аспиранту, если он продемонстрировал знания программного материала, подробно ответил на теоретические вопросы, справился с выполнением заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка «не зачтено» - выставляется аспиранту, если он имеет пробелы в знаниях программного материала, не владеет теоретическим материалом и допускает грубые, принципиальные ошибки в выполнении заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка по результатам проведения кандидатского экзамена по дисциплине выставляется на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем.

Оценка «отлично» выставляется за исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Оценка «хорошо» выставляется за ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за 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.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличия грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского

экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

Основная литература

Рекомендуемая литература:

1. Нормальная физиология: учеб. высш. проф. образования/ под ред. К. В. Судакова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012, 2015. - 875, [4] с. - Библиогр.: с. 849-851. - Предм. указ.: с. 852-875. - ISBN 978-5-9704-1965-6. - ISBN 978-5-9704-3528-1: 1313.00, 1400.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 51: УБ(49), МБ(ЧЗ)(2)
2. Шульговский, В. В. Физиология высшей нервной деятельности: учеб. для вузов/ В. В. Шульговский. - 3-е изд., перераб. . - Москва: Академия, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 386 с. - (Высшее профессиональное образование). - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 378-380. - Предм. указ.: с. 381-383. - ISBN 978-5-4468-0356-9: 3714.45, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ч.з.N1(1), ЭБС Кантиана(1)
3. Баарс, Б. Баарс, Б. Мозг, познание, разум. Введение в когнитивные нейронауки : в 2 ч./ Баарс, Б., Н. Гейдж ; под ред., пер. с англ. В. В. Шульговского. - Москва: Бином. Лаб. знаний, 2014 - 2014. - (Лучший зарубежный учебник). - Вариант загл.: Введение в когнитивные нейронауки . - Лицензия до 01.01.2017 г.. - ISBN 978-5-9963-1452-2 Ч. 1. - 1 on-line, 552 с.: рис., портр.. - ISBN 978-5-9963-2352-4 Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Ibooks(1)
4. Батуев, А. С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: учеб. для студентов вузов/ А. С. Батуев. - 3-е изд., испр. и доп.. - СПб.; М.; Нижний Новгород: Питер, 2008.- 316, [4] с.: ил., табл.. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 310-311. - ISBN 978-5-91180-842-6. - ISBN 978-5-94723-367-3 Имеются экземпляры в отделах: всего 3: ч.з.N2(1), ч.з.N1(1), МБ(ЧЗ)(1)
5. Физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности: в 2 т.. - М.: Академия, 2009 - 2009. - (Высшее профессиональное образование. Психология). - ISBN 978-5-7695-3099-9 Т. 2: Физиология высшей нервной деятельности/ под ред. Я. А. Альтмана, Г. А. Куликова и В. О. Самойлова. - 216, [8] с.: ил., табл.. - Библиогр.: с. 284. - ISBN 978-5-7695-4950-2. Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N1(1)
6. Сафаров, Х. М. Вопросы физиологии сенсорных систем: учеб. пособие для студентов/ Х. М. Сафаров, Э. Н. Нуритдинов, Н. И. Ивазов; Таджик. гос. ун-т им. В. И. Ленина. - Душанбе: ТГУ, 1988. - 93 с. Имеются экземпляры в отделах: НА(1)
7. Нормальная физиология: учеб. для высш. проф. образования/ В. П. Дегтярев, Н. Д. Сорокина. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 477 с., [8] л. ил.: ил., табл.. - (Учебник). Библиогр.: с. 465-467. - Предм. указ.: с. 468-477. - ISBN 978-5-9704-3547-2: 400.00, 400.00, 1400.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 3: МБ(ЧЗ)(3)

Программное обеспечение:

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта - [www.lms-](http://www.lms-kantiana.ru)

1. kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и

связи с системой электронного обучения через Интернет;

- корпоративная платформа Webinar.ru;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security. Java 8 Update 231 MATLAB R2016a Dev-C++

Электронные образовательные ресурсы:

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС IBOOKS.RU
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

БФУ им. И. Канта имеет специальные помещения и лаборатории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, научных исследований, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.