



## Лист согласования

**Составитель:**

доцент института живых систем, к.б.н.

Скрышник Любовь Николаевна

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова /

**СОДЕРЖАНИЕ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»**

1. Указание вида практики, способа (при наличии) и формы (форм) ее проведения;
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
3. Указание места практики в структуре образовательной программы;
4. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
5. Содержание практики;
6. Указание форм отчетности по практике;
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

## **1. Вид практики, способы и формы проведения**

**Вид практики:** производственная практика (научно-исследовательская работа).

**Способы проведения:** стационарная или выездная.

**Форма проведения:** дискретная по видам практик, путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

**Место проведения практики:** стационарная – на базе научных и учебных лабораторий института живых систем БФУ им. И. Канта; выездная – в научно-исследовательских организациях или на предприятиях, деятельность которых соответствует тематике выполняемой студентом ВКР, и при наличии действующего договора между предприятием и университетом.

**Время проведения практики:** практика проходит в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком учебного процесса (семестр А, 12 недель).

## **2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Цель:** закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий путем непосредственного участия студента в научно-исследовательской работе, приобретение профессиональных умений и навыков. Производственная практика (научно-исследовательская работа) предусматривает, как правило, получение экспериментального материала для написания выпускной квалификационной работы.

### **Задачи практики:**

1. Овладение навыками постановки актуальных научных проблем, гипотезы эксперимента.
2. Овладения навыками планирование эксперимента.
3. Освоение методов исследования свойств химических и биологических объектов.
4. Овладение методами статистической обработки полученных экспериментальных данных.
5. Овладение правилами оформления и представления полученных результатов.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы):**

### **Общекультурные:**

**ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу**

**Знать:** основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения.

**Уметь:** анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.

**Владеть:** культурой мышления.

**ОК-6 - готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения**

**Знать:** основные нормы и правила охраны труда и безопасной работы в лаборатории.

**Уметь:** организовывать свою научно-исследовательскую деятельность с учётом нормативной документации в области биологической безопасности.

**Владеть:** методами и приемами безопасной работы с биологическими объектами; методами оказания первой доврачебной помощи.

**ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала**

**Знать:** основные понятия и сущность самоорганизующихся систем и объектов.

**Уметь:** осуществлять самоконтроль, самоотчет, самооценку.

**Владеть:** навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения заданий.

#### **Общепрофессиональные:**

**ОПК-1 - способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.**

**Знать:** тенденции развития информационно-коммуникационных технологий в своей предметной области; основы функционирования локальных и глобальных сетей.

**Уметь:** работать с основными программными продуктами информационно-коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности; вести поиск информации в сети Интернет.

**Владеть:** методами и средствами решения задач в своей предметной области на базе использования информационно-коммуникационных технологий; навыками поиска информации в сети Интернет для решения профессиональных задач.

**ОПК-2 - готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.**

**Знать:** специальную терминологию в области биоинженерии и биоинформатики на русском и иностранном языках

**Уметь:** осуществлять профессиональную и кросскультурную коммуникацию в лаборатории при проведении НИР.

**Владеть** современными базами данных научно-исследовательской информации на русском и иностранном языках.

**ОПК-3 - готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**

**Знать:** региональные, национальные и международные особенности своей профессиональной деятельности.

**Уметь:** толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия коллектива.

**Владеть:** навыками адаптации в профессиональном коллективе.

**ОПК-4 - способность порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук**

**Знать:** основные тенденции развития науки в области биоинженерии и биоинформатики.

**Уметь:** на основе научно-технической информации выделять проблему и гипотезу исследования.

**Владеть:** методами математики, физики, химии и биологии при проведении экспериментальной работы и анализе данных.

**ОПК-5 способностью применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области**

**Знать:** современные методы молекулярной биологии и генетической инженерии;

**Уметь:** применять современные методы исследований при решении профессиональных задач; проводить анализ результатов и научно-технической информации по теме ВКР.

**Владеть:** методами биоинженерии и биоинформатики при работе с нативными и целенаправленно измененными биологическими объектами.

**ОПК-6 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин**

**Знать:** фундаментальные законы математики, физики, химии и биологии.

**Уметь:** планировать научно-исследовательскую работу в области биоинженерии и биоинформатики с учетом основных законов естественнонаучных дисциплин.

**Владеть:** методами постановки экспериментальной работы.

**ОПК-8 - способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации**

**Знать:** основные информационные базы данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации.

**Уметь:** осуществлять поиск необходимой для выполнения учебной и научно-исследовательской деятельности информации.

**Владеть:** основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации.

**ОПК-11 - владение приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов**

**Знать:** основные методы экспериментальной работы с различными биологическими объектами.

**Уметь:** применять в научно-исследовательской работе физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем.

**Владеть:** статистическими методами и методами математической обработки экспериментальных данных.

**ОПК-12 - способность организовать свой труд на научной основе, на базе знания трудового законодательства, правил и норм охраны труда, с учетом действующих распорядительных документов, методических и нормативных материалов в области своей профессиональной деятельности**

**Знать:** основные нормы и правила охраны труда и безопасной работы в лаборатории.

**Уметь:** организовывать свою научно-исследовательскую деятельность с учётом нормативной документации в области биологической безопасности.

**Владеть:** методами и приемами безопасной работы с биологическими объектами; методами оказания первой доврачебной помощи.

### **Профессиональные:**

**ПК-1 - способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий**

**Знать:** основные приёмы дизайна экспериментальной работы; современные стандарты и требования к оформлению научно-технических проектов и отчетов.

**Уметь:** формулировать задачи и выбирать подходящие методы для решения поставленной цели и задач; анализировать и обобщать получаемую полевую, производственную и лабораторную химико-биологическую информацию.

**Владеть:** навыками проведения научно-исследовательской работы, способностью применять на практике приемы и правила составления научно-технических проектов и отчетов.

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Производственная практика (научно-исследовательская работа) (Б2.Б.02(П)) является обязательным видом учебной работы, входит в блок «Б.2 Практики», который в полном объеме относится к базовой части (Б2.Б) образовательной программы 06.05.01 – Биотехнология и биоинформатика, квалификация (степень) выпускника – биотехнолог и биоинформатик.

В соответствии с учебным планом по программе 06.05.01 – – Биотехнология и биоинформатика, производственная практика (научно-исследовательская работа) реализуется в А семестре обучения.

#### 4. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах

Общая трудоемкость практики составляет 18 зачетных единиц во втором семестре 5 курса (648 академических часа).

<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
<b>Контактная работа, из них:</b>	<b>224,25</b>
СРП	224
ИКР	0,25
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>423,75</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>648</b>
Количество зачетных единиц	18
Вид итогового контроля	Зачет

#### 5. Содержание практики

##### 5.1. Тематический план

(5 курс 2 семестр)

Этапы	Количество часов
I. Планирование эксперимента. Подготовка расходных материалов. Освоение методик	72
II. Проведение экспериментальной работы	468
III. Анализ и статистическая обработка данных	108
<b>Итого</b>	<b>648</b>
	<b>18 ЗЕТ*</b>

**\*ЗЕТ – зачетная единица трудоемкости  
Промежуточная аттестация – зачет**

##### 5.2. Содержание разделов производственной практики (научно-исследовательской работы):

**I. Планирование эксперимента. Подготовка расходных материалов. Освоение методик.**

Обзор методов экспериментальных исследований по теме практики. Инструктаж по технике безопасности. Подготовка расходных материалов и оборудования к работе. Планирование эксперимента. Анализ научных статей по теме практики.

##### **II. Проведение экспериментальной работы.**

Постановка эксперимента, проведение лабораторных опытов. Первичная оценка полученных результатов. Сбор необходимого для подготовки ВКР экспериментального материала.

### **III. Анализ и статистическая обработка данных.**

Статистическая обработка экспериментальных результатов. Анализ данных с использованием научно-технической информации. Ознакомление с правилами представления научного материала, оформления научных отчетов. Подготовка письменного отчета по практике. Определение структуры доклада, подбор иллюстративного материала, подготовка доклада по итогам практики и мультимедийной презентации.

#### **6. Формы отчетности по практике**

В рамках производственной практики (научно-исследовательской работы) предусмотрены следующие формы отчетности:

- лабораторный журнал.
- дневник по практике;
- презентация результатов практики.

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

##### **1. Оформление лабораторного журнала**

Оформляется в тетрадях, включает подробное описание метода, а также объект и методику проведения исследования, используемые реактивы и оборудование, первичные экспериментальные данные, формулы расчета и результаты проводимых измерений.

##### **2. Оформление дневника практики**

Дневник по практике оформляется по утвержденной в институте живых систем форме.

##### **3. Презентация результатов практики**

Оформляется в PowerPoint, включает цели и задачи работы, основные результаты в графической или табличной форме, обработанные с использованием статистических методов, выводы.

#### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по производственной практике (научно-исследовательской работе) проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация осуществляется в форме еженедельной проверки лабораторного журнала руководителем практики.

Промежуточная аттестация по производственной практике (научно-исследовательской работе) проводится в форме зачета. Отчет по практике (в форме презентации) представляется руководителю практики, который выставляет оценку по практике на основании следующих критериев.

**Критерии оценивания:**

Оцениваемый параметр	Оценка	
	зачтено	не зачтено
Постановка научной проблемы, оценка ее актуальности, обоснование задачи исследования	Научная проблема, ее актуальность и задачи исследования обоснованы с привлечением актуальной научно-исследовательской информации (80% используемых источников за последние 5 лет).	Для обоснования проблемы использованы устаревшие источники и/или не использованы вовсе.
Выбор и освоение методов.	Освоены методы планирования эксперимента, студент владеет аппаратурой, может обосновать необходимость использования каждого метода.	Планирование эксперимента не проводилось. Методы исследования не освоены.
Научная достоверность и критический анализ экспериментальных результатов. Корректность и достоверность выводов	Проведена статистическая обработка данных и анализ полученных результатов с учетом имеющейся в литературе информации. Выводы корректны, соответствуют задачам.	Анализ данных не проведен. Представлены только первичные лабораторные результаты. Выводы не корректны, не соответствуют заявленным задачам, или очень обобщённые.

## **8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики**

### **Основная литература**

1. Байбородова, Л. В. Методология и методы научного исследования [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры/ Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. - Москва: Юрайт, 2018. - 1 on-line, 221 с.. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1).

### **Дополнительная литература**

1. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры/ Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под ред. Л. Н. Третьяк; Оренбург. гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 237 с.. - (Университеты России). Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1).

2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры/ В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 164 с.. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Библиогр.: с. 160-163. - Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1).

3. Годин, А. М. Статистика: учеб. для вузов/ А. М. Годин. - 11-е изд., перераб. и испр.. - Москва: Дашков и К°, 2015. - 411 с.: ил. - Библиогр.: с. 410-411 (20 назв.). - Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N10(1).

4. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов/ Е. А. Черткова, О. Н. Жильцова, С. В. Земляк, В. В. Синяев; Высш. шк. экономики, Нац. исслед. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2018. - 1 on-line, 195 с.. - (Университеты России). - Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1).

### **Ресурсы сети Интернет**

1. Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)).

2. Web of Science – поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов (<https://apps.webofknowledge.com>).

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. (<http://elibrary.ru>).

**9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Электронные информационно-обучающие технологии.

Включают электронные учебники, учебно-методические комплексы, презентационные материалы.

2. Электронные технологии контроля знаний.

Включают контролирующие компьютерные программы, осуществляющие автоматизированную и унифицированную проверку знаний, умений и навыков.

3. Электронные поисковые технологии.

Включают электронные словари, базы данных, поисковые системы, справочные правовые системы.

В частности, в образовательном процессе используются:

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080 от 17 ноября 2015 г.). Срок действия: 1 год с автоматической пролонгацией. (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». (Договоры с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ» № 2324 от 25.12.2017 г. Срок действия: 26.12.18 и № 2043 от 21.12.2018 г. Срок действия: 26.12.19).

5. Портал электронных образовательных ресурсов БФУ им. И. Канта (<https://lms-3.kantiana.ru/>).

6. Портал БРС БФУ Канта (<https://brs.kantiana.ru/>).

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Для проведения производственной практики (научно-исследовательской работы) необходимы:

1. Расходные материалы и лабораторная посуда: список необходимых расходных материалов составляется научным руководителем не позднее 6 месяцев до даты начала практики.

2. Вспомогательное оборудование: вытяжные шкафы, система для лиофилизации с вакуумным испарителем, центрифуга настольная рефрижераторная; микроцентрифуга лабораторная охлаждаемая, термостаты, плитки нагревательные, шейкер-инкубатор орбитальный с охлаждением, система очистки воды, морозильник для хранения образцов при температуре  $-86^{\circ}\text{C}$  медицинский низкотемпературный, бокс антибактериальной воздушной среды, термо-шейкер, вортекс, комплект дозаторов переменного объема.

3. Измерительное и аналитическое оборудование: автоматизированная система фрагментации ДНК, хроматограф, рН метры, фотоколориметры и спектрофотометры, весы аналитические; весы лабораторные, установка для препаративного электрофореза, масс-спектрометр MALDI TOF/TOF, микроскоп лабораторный инвертированный, лазерный сканирующий конфокальный микроскоп, проточный цитофлуориметр, универсальный градиентный ДНК-амплификатор, амплификатор классический, система для высокопроизводительного секвенирования.



## Лист согласования

**Составитель:**

доцент института живых систем, к.б.н.

Скрыпник Любовь Николаевна

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020 г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова /

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **рабочей программы учебной дисциплины**

#### **«Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»**

1. Указание вида практики, способа (при наличии) и формы (форм) ее проведения;
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
3. Указание места практики в структуре образовательной программы;
4. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
5. Содержание практики;
6. Указание форм отчетности по практике;
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

## **1. Вид практики, способы и формы проведения**

**Вид практики:** производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

**Способы проведения:** стационарная или выездная.

**Форма проведения:** дискретная по видам практик, путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

**Место проведения практики:** стационарная – на базе научных и учебных лабораторий института живых систем БФУ им. И. Канта; выездная – в научно-исследовательских организациях или на предприятиях, деятельность которых соответствует профилю подготовки студента, и при наличии действующего договора между предприятием и университетом.

**Время проведения практики:** практика проходит в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком учебного процесса (6 семестр – 6 недель, 8 семестр – 6 недель).

## **2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Цель:** закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий путем непосредственного участия студента в научно-исследовательской работе, приобретение профессиональных умений и навыков. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности предусматривает, как правило, освоение методик и получение экспериментального материала для написания курсовой выпускной квалификационной работ.

### **Задачи практики:**

1. Овладение навыками постановки актуальных научных проблем, гипотезы эксперимента.
2. Овладения навыками планирование эксперимента.
3. Освоение методов исследования свойств биологических объектов.
4. Овладение методами статистической обработки полученных экспериментальных данных.
5. Овладение правилами оформления и представления полученных результатов.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения  
производственной практики (научно-исследовательской работы):**

**Общекультурные:**

**ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу**

**Знать:** основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения.

**Уметь:** анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.

**Владеть:** культурой мышления.

**ОК-6 - готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения**

**Знать:** основные нормы и правила охраны труда и безопасной работы в лаборатории.

**Уметь:** организовывать свою научно-исследовательскую деятельность с учётом нормативной документации в области биологической безопасности.

**Владеть:** методами и приемами безопасной работы с биологическими объектами; методами оказания первой доврачебной помощи.

**ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала**

**Знать:** основные понятия и сущность самоорганизующихся систем и объектов.

**Уметь:** осуществлять самоконтроль, самоотчет, самооценку.

**Владеть:** навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения заданий.

**Общепрофессиональные:**

**ОПК-1 - способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.**

**Знать:** тенденции развития информационно-коммуникационных технологий в своей предметной области; основы функционирования локальных и глобальных сетей.

**Уметь:** работать с основными программными продуктами информационно-коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности; вести поиск информации в сети Интернет.

**Владеть:** методами и средствами решения задач в своей предметной области на базе использования информационно-коммуникационных технологий; навыками поиска информации в сети Интернет для решения профессиональных задач.

**ОПК-2 - готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.**

**Знать:** специальную терминологию в области биоинженерии и биоинформатики на русском и иностранном языках

**Уметь:** осуществлять профессиональную и кросскультурную коммуникацию в лаборатории при проведении НИР.

**Владеть** современными базами данных научно-исследовательской информации на русском и иностранном языках.

**ОПК-3 - готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.**

**Знать:** региональные, национальные и международные особенности своей профессиональной деятельности.

**Уметь:** толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия коллектива.

**Владеть:** навыками адаптации в профессиональном коллективе.

**ОПК-4 - способность порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук**

**Знать:** основные тенденции развития науки в области биоинженерии и биоинформатики.

**Уметь:** на основе научно-технической информации выделять проблему и гипотезу исследования.

**Владеть:** методами математики, физики, химии и биологии при проведении экспериментальной работы и анализе данных.

**ОПК-5 – способностью применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области**

**Знать:** современные методы молекулярной биологии и генетической инженерии;

**Уметь:** применять современные методы исследований при решении профессиональных задач; проводить анализ результатов и научно-технической информации по теме ВКР.

**Владеть:** методами биоинженерии и биоинформатики при работе с нативными и целенаправленно измененными биологическими объектами.

**ОПК-8 - способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации**

**Знать:** основные информационные базы данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации.

**Уметь:** осуществлять поиск необходимой для выполнения учебной и научно-исследовательской деятельности информации.

**Владеть:** основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации.

**ОПК-12 - способность организовать свой труд на научной основе, на базе знания трудового законодательства, правил и норм охраны труда, с учетом действующих распорядительных документов, методических и нормативных материалов в области своей профессиональной деятельности**

**Знать:** основные нормы и правила охраны труда и безопасной работы в лаборатории.

**Уметь:** организовывать свою научно-исследовательскую деятельность с учётом нормативной документации в области биологической безопасности.

**Владеть:** методами и приемами безопасной работы с биологическими объектами; методами оказания первой доврачебной помощи.

### **Профессиональные:**

**ПК-2 - способность заниматься педагогической деятельностью в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин на основе знаний принципов педагогической деятельности; умение формировать и излагать учебный материал**

**Знать:** специфику преподавания в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, ее образовательные, воспитательные и развивающие возможности; основные дидактические принципы обучения; закономерности и принципы отбора содержания; методы и технологии обучения.

**Уметь:** определять учебные задачи; планировать и реализовывать систему учебных занятий; осуществлять дидактически оптимальный выбор методов обучения в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплинах; осуществлять системный контроль знаний, умений и навыков; использовать элементы инновационных учебных технологий в преподавании.

**Владеть:** методологическими подходами, необходимыми для проведения занятий; навыками работы с научной и учебной литературой; методами теоретической обработки и анализа эмпирических данных.

**ПК-3 - способность осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин**

**Знать:** управленческую структуру в области биоинженерии и биоинформатики.

**Уметь:** организовывать свое рабочее место.

**Владеть:** способом оценки эффективности организации рабочего места.

**ПК-4 - способность проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин**

**Знать:** основные технологические особенности в области биоинженерии и биоинформатики.

**Уметь:** проводить отдельный этап производства в области биоинженерии и биоинформатики.

**Владеть:** деятельностным подходом к управлению отдельным этапом производства.

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является обязательным видом учебной работы, входит в блок «Б.2 Практики», который в полном объеме относится к базовой части (Б2.Б) образовательной программы 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика, квалификация (степень) выпускника – биоинженер и биоинформатик.

В соответствии с учебным планом по программе 06.05.01 – – Биоинженерия и биоинформатика, производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности реализуется в 6 и 8 семестрах обучения.

**4. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах**

Общая трудоемкость практики составляет 18 зачетных единиц (648 академических часа), из них 9 зачетных единиц (324 академических часа) во втором семестре 3 курса и 9 зачетных единиц во втором семестре 4 курса (324 академических часа).

<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
<b>Контактная работа, из них:</b>	<b>224,5</b>
СРП	224
ИКР	0,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>423,5</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>648</b>
Количество зачетных единиц	18
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой (6 семестр) Зачет с оценкой (8 семестр)

## 5. Содержание практики

### 5.1. Тематический план

(3 курс 2 семестр)

Этапы	Количество часов
I. Планирование эксперимента. Подготовка расходных материалов. Освоение методик	72
II. Проведение экспериментальной работы	144
III. Анализ и статистическая обработка данных	108
<b>Итого</b>	<b>324</b>
	<b>9 ЗЕТ*</b>

(4 курс 2 семестр)

Этапы	Количество часов
I. Планирование эксперимента. Подготовка расходных материалов. Освоение методик	72
II. Проведение экспериментальной работы	144
III. Анализ и статистическая обработка данных	108
<b>Итого</b>	<b>324</b>
	<b>9 ЗЕТ*</b>

**\*ЗЕТ – зачетная единица трудоемкости**

**Промежуточная аттестация – зачет с оценкой**

## **5.2. Содержание разделов производственной практики (научно-исследовательской работы):**

### **I. Планирование эксперимента. Подготовка расходных материалов. Освоение методик.**

Обзор методов экспериментальных исследований по теме практики. Инструктаж по технике безопасности. Подготовка расходных материалов и оборудования к работе. Планирование эксперимента. Анализ научных статей по теме практики.

### **II. Проведение экспериментальной работы.**

Постановка эксперимента, проведение лабораторных опытов. Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала, наблюдения, измерения. Первичная оценка полученных результатов. Выполнение индивидуального задания.

### **III. Анализ и статистическая обработка данных.**

Статистическая обработка экспериментальных результатов. Анализ данных с использованием научно-технической информации. Ознакомление с правилами представления научного материала, оформления научных отчетов. Подготовка письменного отчета по практике. Определение структуры доклада, подбор иллюстративного материала, подготовка доклада по итогам практики и мультимедийной презентации.

## **6. Формы отчетности по практике**

В рамках производственной практики о получении профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности предусмотрены следующие формы отчетности:

- лабораторный журнал.
- дневник по практике;
- отчет по практике;
- презентация результатов практики.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

### **1. Оформление лабораторного журнала**

Оформляется в тетрадях, включает подробное описание метода, а также объект и методику проведения исследования, используемые реактивы и оборудование, первичные экспериментальные данные, формулы расчета и результаты проводимых измерений.

## 2. Оформление дневника практики

Дневник по практике оформляется по утвержденной в институте живых систем форме.

## 3. Отчет по практике

Оформляется на листах А4, включает: цель, задачи практики, краткое описание объектов и методов исследования, результаты, полученные в ходе прохождения практики, основные выводы.

## 4. Презентация результатов практики

Оформляется в PowerPoint, включает цели и задачи работы, основные результаты в графической или табличной форме, обработанные с использованием статистических методов, выводы.

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по производственной практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация осуществляется в форме ежедневной проверки лабораторного журнала руководителем практики.

Способом проведения промежуточной аттестации является защита результатов практики в присутствии комиссии из числа преподавателей института живых систем.

При выставлении оценки по результатам прохождения производственной практики студентом учитываются:

- оценка руководителя практики об уровне подготовленности студента и степени выполнения индивидуального задания на период практики;
- качество представленных студентом отчетных документов;
- качество представления результатов производственной практики в форме презентации;
- уровень знаний основных проблем в области выполнения индивидуального задания на практику, показанных студентом при защите своего отчета о прохождении производственной практики при ответе на вопросы комиссии.

### Критерии оценивания:

Отлично	<p>Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках сформированности компонентов компетенций достигнуты. Индивидуальный план выполнен в полном объеме, руководителем практика оценена на «отлично». Обучающийся демонстрирует высокий уровень подготовки, творческий подход к решению нестандартных ситуаций во время выполнения индивидуального задания. Лабораторный журнал оформлен полностью (расписаны оборудование, реактивы, этапы выполнения работы, методики определения, имеется подпись научного руководителя о проверке). Дневник по практике оформлен аккуратно и грамотно, имеется подпись руководителя практики. Студент активно работал в течение всего периода практики. Обучающийся представил презентацию с результатами по практике, которая включает в себя материалы и объекты исследования, результаты в графической и табличной форме, статистическую обработку, анализ результатов, краткие выводы. При ответе на вопросы студент продемонстрировал знания, умения, навыки достаточные для решения профессиональных задач.</p>
Хорошо	<p>Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках сформированности компонентов компетенций достигнуты. Лабораторный журнал оформлен полностью (расписаны оборудование, реактивы, этапы выполнения работы, методики определения, имеется подпись научного руководителя о проверке), однако имеются некоторые неточности или пропуски отдельных этапов. Дневник по практике оформлен аккуратно и грамотно, имеется подпись руководителя практики. Обучающийся представил презентацию с результатами по практике, которая включает в себя</p>

	<p>материалы и объекты исследования, результаты в графической и табличной форме, статистическую обработку, анализ результатов, краткие выводы с незначительными неточностями. Студент активно работал в течение всего периода практики. При ответе на вопросы обучающийся демонстрирует хорошую подготовку и владение материалом, однако допускает некоторые неточности при описании экспериментальной работы или теоретического материала.</p>
Удовлетворительно	<p>Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках сформированности компонентов компетенций в целом достигнуты, но имеются явные недочеты в демонстрации умений и навыков в области решения задач по сбору, анализу и обработке данных для подготовки выпускной квалификационной работы. Лабораторный журнал заполнен не полностью, имеются явные пропуски основных этапов экспериментальной работы. Дневник по практике заполнен не полностью. Обучающийся показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при описании методик исследования, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ.</p>
Неудовлетворительно	<p>Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках сформированности компонентов компетенций в целом не достигнуты, обучающийся не представил своевременно/представил недостоверный отчет по практике, пропустил большую часть времени, отведенного на прохождение практики.</p>

## **8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики**

### **Основная литература**

1. Байбородова, Л. В. Методология и методы научного исследования [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры/ Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. - Москва: Юрайт, 2018. - 1 on-line, 221 с.. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1).

### **Дополнительная литература**

1. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры/ Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под ред. Л. Н. Третьяк; Оренбург. гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 237 с.. - (Университеты России). Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1).

2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры/ В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 164 с.. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Библиогр.: с. 160-163. - Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1).

3. Годин, А. М. Статистика: учеб. для вузов/ А. М. Годин. - 11-е изд., перераб. и испр.. - Москва: Дашков и К°, 2015. - 411 с.: ил. - Библиогр.: с. 410-411 (20 назв.). - Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N10(1).

4. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов/ Е. А. Черткова, О. Н. Жильцова, С. В. Земляк, В. В. Синяев; Высш. шк. экономики, Нац. исслед. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2018. - 1 on-line, 195 с.. - (Университеты России). - Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1).

### **Ресурсы сети Интернет**

1. Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)).

2. Web of Science – поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов (<https://apps.webofknowledge.com>).

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. (<http://elibrary.ru>).

**9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Электронные информационно-обучающие технологии.

Включают электронные учебники, учебно-методические комплексы, презентационные материалы.

2. Электронные технологии контроля знаний.

Включают контролирующие компьютерные программы, осуществляющие автоматизированную и унифицированную проверку знаний, умений и навыков.

3. Электронные поисковые технологии.

Включают электронные словари, базы данных, поисковые системы, справочные правовые системы.

В частности, в образовательном процессе используются:

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080 от 17 ноября 2015 г.). Срок действия: 1 год с автоматической пролонгацией. (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». (Договоры с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ»).

5. Портал электронных образовательных ресурсов БФУ им. И. Канта (<https://lms-3.kantiana.ru/>).

6. Портал БРС БФУ Канта (<https://brs.kantiana.ru/>).

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Для проведения производственной практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности необходимы:

1. Расходные материалы и лабораторная посуда: список необходимых расходных материалов составляется научным руководителем не позднее 6 месяцев до даты начала практики.

2. Вспомогательное оборудование: вытяжные шкафы, система для лиофилизации с вакуумным испарителем, центрифуга настольная рефрижераторная; микроцентрифуга лабораторная охлаждаемая, термостаты, плитки нагревательные, шейкер-инкубатор орбитальный с охлаждением, система очистки воды, морозильник для хранения образцов при температуре  $-86^{\circ}\text{C}$  медицинский низкотемпературный, бокс антибактериальной воздушной среды, термо-шейкер, вортекс, комплект дозаторов переменного объема.

3. Измерительное и аналитическое оборудование: автоматизированная система фрагментации ДНК, хроматограф, рН метры, фотоколориметры и спектрофотометры, весы аналитические; весы лабораторные, установка для препаративного электрофореза, масс-спектрометр MALDI TOF/TOF, микроскоп лабораторный инвертированный, лазерный сканирующий конфокальный микроскоп, проточный цитофлуориметр, универсальный градиентный ДНК-амплификатор, амплификатор классический, система для высокопроизводительного секвенирования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. КАНТА  
ИНСТИТУТ ЖИВЫХ СИСТЕМ

«УТВЕРЖДАЮ»:  
Директор Института живых систем  
О.О. Бабич  
« 27 » \_\_\_\_\_ 20 20 г.



**Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)**  
**Наименование: «Производственная преддипломная практика»**

Специальность  
**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**

Квалификация (степень)  
**Биоинженер и биоинформатик**

Форма обучения  
**Очная**

Калининград  
2020

## Лист согласования

**Составитель:**

доцент института живых систем, к.х.н.

Скрышник Любовь Николаевна

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020 г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова /

**СОДЕРЖАНИЕ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**«Производственная преддипломная практика»**

1. Указание вида практики, способа (при наличии) и формы (форм) ее проведения;
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
3. Указание места практики в структуре образовательной программы;
4. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
5. Содержание практики;
6. Указание форм отчетности по практике;
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

## **1. Вид практики, способы и формы проведения**

**Вид практики:** производственная преддипломная практика.

**Способы проведения:** стационарная или выездная.

**Форма проведения:** дискретная по видам практик, путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

**Место проведения практики:** стационарная – на базе научных и учебных лабораторий института живых систем БФУ им. И. Канта; выездная – в научно-исследовательских организациях или на предприятиях, деятельность которых соответствует тематике выполняемой студентом ВКР, и при наличии действующего договора между предприятием и университетом.

**Время проведения практики:** практика проходит в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком учебного процесса (семестр А, 6 недель).

## **2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Цель:** закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий путем непосредственного участия студента в научно-исследовательской работе, приобретение профессиональных умений и навыков. Преддипломная практика предусматривает, как правило, получение экспериментального материала для написания выпускной квалификационной работы.

### **Задачи практики:**

1. Овладение навыками постановки актуальных научных проблем, гипотезы эксперимента.
2. Овладения навыками планирование эксперимента.
3. Освоение методов исследования свойств химических и биологических объектов.
4. Овладение проведением самостоятельного исследования.
5. Овладение методами статистической обработки полученных экспериментальных данных.
6. Овладение правилами оформления и представления полученных результатов.

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной преддипломной практики**

#### **Общекультурные:**

**ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу**

**Знать:** основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения.

**Уметь:** анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.

**Владеть:** культурой мышления.

**ОК-7 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала**

**Знать:** основные понятия и сущность самоорганизующихся систем и объектов.

**Уметь:** осуществлять самоконтроль, самоотчет, самооценку.

**Владеть:** навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения заданий.

#### **Общепрофессиональные:**

**ОПК-5 способностью применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области**

**Знать:** современные методы молекулярной биологии и генетической инженерии;

**Уметь:** применять современные методы исследований при решении профессиональных задач; проводить анализ результатов и научно-технической информации по теме ВКР.

**Владеть:** методами биоинженерии и биоинформатики при работе с нативными и целенаправленно измененными биологическими объектами.

**ОПК-6 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин**

**Знать:** фундаментальные законы математики, физики, химии и биологии.

**Уметь:** планировать научно-исследовательскую работу в области биоинженерии и биоинформатики с учетом основных законов естественнонаучных дисциплин.

**Владеть:** методами постановки экспериментальной работы.

**ОПК-8 - способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации**

**Знать:** основные информационные базы данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации.

**Уметь:** осуществлять поиск необходимой для выполнения учебной и научно-исследовательской деятельности информации.

**Владеть:** основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации.

**ОПК-12 - способность организовать свой труд на научной основе, на базе знания трудового законодательства, правил и норм охраны труда, с учетом действующих распорядительных документов, методических и нормативных материалов в области своей профессиональной деятельности**

**Знать:** основные нормы и правила охраны труда и безопасной работы в лаборатории.

**Уметь:** организовывать свою научно-исследовательскую деятельность с учётом нормативной документации в области биологической безопасности.

**Владеть:** методами и приемами безопасной работы с биологическими объектами; методами оказания первой доврачебной помощи.

#### **Профессиональные:**

**ПК-1 - способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий**

**Знать:** основные приёмы дизайна экспериментальной работы; современные стандарты и требования к оформлению научно-технических проектов и отчетов.

**Уметь:** формулировать задачи и выбирать подходящие методы для решения поставленной цели и задач; анализировать и обобщать получаемую полевую, производственную и лабораторную химико-биологическую информацию.

**Владеть:** навыками проведения научно-исследовательской работы, способностью применять на практике приемы и правила составления научно-технических проектов и отчетов.

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Производственная преддипломная практика (Б2.Б.04(Пд)) является обязательным видом учебной работы, входит в блок «Б.2 Практики», который в полном объеме

относится к базовой части (Б2.Б) образовательной программы 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика, квалификация (степень) выпускника – биоинженер и биоинформатик.

В соответствии с учебным планом по программе 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика, производственная преддипломная практика реализуется в А семестре обучения.

#### 4. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах

Общая трудоемкость практики составляет 9 зачетных единиц во втором семестре 5 курса (324 академических часа).

<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем</i>	
<b>Контактная работа, из них:</b>	<b>112,25</b>
СРП	112
ИКР	0,25
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>211,75</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>324</b>
Количество зачетных единиц	9
Вид итогового контроля	Зачет

#### 5. Содержание практики

##### 5.1. Тематический план

(4 курс 2 семестр)

Этапы	Количество часов
I. Исследовательский	174
II. Обработка и анализ экспериментальных данных.	72
III. Оформление ВКР. Предварительная защита выпускной квалификационной работы.	108
<b>Итого</b>	<b>324</b>
	<b>9 ЗЕТ*</b>

**\*ЗЕТ – зачетная единица трудоемкости  
Промежуточная аттестация – зачет**

##### 5.2. Содержание разделов производственной преддипломной практики

###### I. Исследовательский этап, включает:

Проведение экспериментальной работы в рамках ВКР и индивидуального задания, сформулированного руководителем практики. Сбор первичных экспериментальных данных для ВКР. Анализ научно-технической информации по теме ВКР.

## **II. Обработка и анализ экспериментальных данных, включает:**

Статистическая обработка полученных экспериментальных результатов. Графическое оформление результатов. Анализ и обобщение полученных данных с использованием научных, справочных и технических источников.

## **III. Оформление ВКР. Предварительная защита выпускной квалификационной работы.**

Подготовка черновика ВКР с учетом требований Положения о выпускных квалификационных работах от 18 марта 2019 г. Подготовка презентации для защиты практики с основными результатами.

### **6. Формы отчетности по практике**

В рамках производственной преддипломной практики предусмотрены следующие формы отчетности:

- лабораторный журнал.
- дневник по практике;
- презентация результатов практики;
- черновой вариант ВКР.

### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

#### **1. Оформление лабораторного журнала**

Оформляется в тетрадях, включает подробное описание метода, а также объект и методику проведения исследования, используемые реактивы и оборудование, первичные экспериментальные данные, формулы расчета и результаты проводимых измерений.

#### **2. Оформление дневника практики**

Дневник по практике оформляется по утвержденной в институте живых систем форме.

#### **3. Презентация результатов практики**

Оформляется в PowerPoint, включает цели и задачи работы, основные результаты в графической или табличной форме, обработанные с использованием статистических методов, выводы.

#### **4. Черновой вариант ВКР**

Оформляется на листах А4, с учетом требований Положения о выпускных квалификационных работах от 18 марта 2019 г. Черновой вариант ВКР включает в себя отдельные главы и параграфы из ВКР.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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

Текущая аттестация осуществляется в форме ежедневной проверки лабораторного журнала руководителем практики.

Промежуточная аттестация по производственной преддипломной практике проводится в форме зачета с оценкой.

Способом проведения промежуточной аттестации является защита результатов практики в присутствии комиссии из числа преподавателей института живых систем.

При выставлении оценки по результатам прохождения производственной преддипломной практики студентом учитываются:

- оценка руководителя практики об уровне подготовленности студента и степени выполнения индивидуального задания на период практики;
- качество представленных студентом отчетных документов;
- качество собранных материалов по теме своей ВКР и степень ее проработанности;
- качество представления результатов производственной преддипломной практики в форме презентации;
- уровень знаний основных проблем в области выполнения ВКР, показанных студентом при защите своего отчета о прохождении производственной преддипломной практики при ответе на вопросы комиссии.

**Критерии оценивания:**

<b>Оценка</b>	<b>Уровень подготовки</b>
Зачтено	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках сформированности компонентов компетенций в целом достигнуты, но могут иметься недочеты в демонстрации умений и навыков в области решения задач по сбору, анализу и обработке данных для подготовки выпускной квалификационной работы. Лабораторный журнал заполнен полностью, но могут иметься и несущественные пропуски основных этапов

	экспериментальной работы. Дневник по практике заполнен полностью. Степень готовности ВКР 50-100%. Обучающийся показывает высокий/достаточный/минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при описании методик исследования. Отвечает на все вопросы комиссии/ или затрудняется ответить, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ.
Не зачтено	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках сформированности компонентов компетенций в целом не достигнуты, обучающийся не представил своевременно/представил недостоверный отчет по практике, пропустил большую часть времени, отведенного на прохождение практики. Степень готовности ВКР менее 50%.

## 8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики

### Основная литература

1. Байбородова, Л. В. Методология и методы научного исследования [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры/ Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. - Москва: Юрайт, 2018. - 1 on-line, 221 с.. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1).

### Дополнительная литература

1. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры/ Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под ред. Л. Н. Третьяк; Оренбург. гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 237 с.. - (Университеты России). Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1).

2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры/ В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. - 2-е изд., испр. и доп.. -

Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 164 с.. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Библиогр.: с. 160-163. - Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1).

3. Годин, А. М. Статистика: учеб. для вузов/ А. М. Годин. - 11-е изд., перераб. и испр.. - Москва: Дашков и К°, 2015. - 411 с.: ил. - Библиогр.: с. 410-411 (20 назв.). - Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N10(1).

4. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов/ Е. А. Черткова, О. Н. Жильцова, С. В. Земляк, В. В. Синяев; Вышш. шк. экономики, Нац. исслед. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2018. - 1 on-line, 195 с.. - (Университеты России). - Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1).

### **Ресурсы сети Интернет**

1. Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)).

2. Web of Science – поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов (<https://apps.webofknowledge.com>).

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. (<http://elibrary.ru>).

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Электронные информационно-обучающие технологии.

Включают электронные учебники, учебно-методические комплексы, презентационные материалы.

2. Электронные технологии контроля знаний.

Включают контролирующие компьютерные программы, осуществляющие автоматизированную и унифицированную проверку знаний, умений и навыков.

3. Электронные поисковые технологии.

Включают электронные словари, базы данных, поисковые системы, справочные правовые системы.

В частности, в образовательном процессе используются:

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080 от 17 ноября 2015 г.). Срок действия: 1 год с автоматической пролонгацией.

(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» (Договоры с ООО «Электронное Издательство ЮРАЙТ»).

5. Портал электронных образовательных ресурсов БФУ им. И. Канта (<https://lms-3.kantiana.ru/>).

6. Портал БРС БФУ Канта (<https://brs.kantiana.ru/>).

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Для проведения производственной преддипломной практики необходимы:

1. Расходные материалы и лабораторная посуда: список необходимых расходных материалов составляется научным руководителем не позднее 6 месяцев до даты начала практики.

2. Вспомогательное оборудование: вытяжные шкафы, система для лиофилизации с вакуумным испарителем, центрифуга настольная рефрижераторная; микроцентрифуга лабораторная охлаждаемая, термостаты, плитки нагревательные, шейкер-инкубатор орбитальный с охлаждением, система очистки воды, морозильник для хранения образцов при температуре  $-86^{\circ}\text{C}$  медицинский низкотемпературный, бокс антибактериальной воздушной среды, термо-шейкер, вортекс, комплект дозаторов переменного объема.

3. Измерительное и аналитическое оборудование: автоматизированная система фрагментации ДНК, хроматограф, рН метры, фотоколориметры и спектрофотометры, весы аналитические; весы лабораторные, установка для препаративного электрофореза, масс-спектрометр MALDI TOF/TOF, микроскоп лабораторный инвертированный, лазерный сканирующий конфокальный микроскоп, проточный цитофлуориметр, универсальный градиентный ДНК-амплификатор, амплификатор классический, система для высокопроизводительного секвенирования.



**Составители:**

доцент института живых систем, к.х.н.

Скрыпник Любовь Николаевна

доцент института живых систем, к.б.н.

Данилова Мария Васильевна

доцент института живых систем, к.г.н.

Пунгин Артём Викторович

Старший преподаватель института живых систем

Судоплатов Константин Анатольевич

Ассистент института живых систем

Пташник Иван Вадимович

РП обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № 5 от «25» июня 2020 г.

Ведущий менеджер  /М.В. Данилова /

## СОДЕРЖАНИЕ

### рабочей программы учебной дисциплины

#### **«Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»**

1. Указание вида практики, способа (при наличии) и формы (форм) ее проведения;
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
3. Указание места практики в структуре образовательной программы;
4. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
5. Содержание практики;
6. Указание форм отчетности по практике;
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

## **1. Вид практики, способы и формы проведения**

**Вид практики:** учебная.

**Тип практики:** по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

**Способы проведения:** стационарная; выездная (полевая); в дистанционном формате.

**Форма проведения:** дискретная по видам практик, путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

**Место проведения учебной практики.** Стационарно – в окрестностях г. Калининграда, в естественных природных биотопах, с последующей обработкой материалов в учебно-научных лабораториях института живых систем БФУ им. И. Канта.

Выездной является практика, которая проводится вне территории г. Калининграда. Выездные практики предполагают организованный выезд на базы учебных практик (Нестеровский район, пос. Пугачево, база «Мариново»; Нестеровский район, пос. Ягодное, гостевой дом «Виштынец»).

В дистанционном формате практика проводится с использованием электронных образовательных платформ БФУ им. И. Канта: ЛМС (<https://lms-3.kantiana.ru>) и БРС (<https://brs.kantiana.ru>), а также с использованием платформ для видеоконференций и иных ресурсов сети Интернет.

**Время проведения практики:** практика проходит в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком учебного процесса:

2 семестр, 6 недель (2 недели – ботанический цикл, 2 недели – зоологический цикл, 2 недели – химический цикл);

4 семестр, 6 недель (3 недели – микробиология; 3 недели – электрофизиология)

## **2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Целью** учебной практики является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных при прослушивании цикла лекций на «Лекционном марафоне», приобретения студентами практических навыков самостоятельной исследовательской работы в полевых и лабораторных условиях.

1) Овладение методикой сбора, гербаризации и научного этикетирования растений, а также приобретение практических навыков исследования растений, их определение.

- 2) Выявление основных особенностей строения вегетативных и генеративных органов представителей основных семейств (научиться распознавать представителей семейств по внешнему облику);
- 3) Освоение биологической номенклатуры, ознакомление с основными систематическими категориями (вид, род, семейство) жизненных форм и экологических групп растений.
- 4) В период практики особое внимание уделяется вопросам изучения характера местной флоры, выявлению ведущих семейств, родов и видов растений.
- 5) Усвоение необходимого минимума русских и латинских названий основных семейств, родов и видов дикорастущих растений региона.
- 6) Овладение методами определения беспозвоночных и позвоночных животных Калининградской области из водных, почвенных и наземных биоценозов.
- 7) Овладение методами сбора, фиксации, хранения, накалывания, расправления, этикетирования насекомых, а также получение навыков работы с определителями различных групп беспозвоночных животных.
- 8) Овладение элементами научно-исследовательской работы и правилами оформления полученных результатов.
- 9) Усвоение техники безопасности и правил работы в микробиологической лаборатории.
- 10) Обнаружение и выделение микроорганизмов, обитающих в окружающей среде, описание их культуральных и морфологических свойств.
- 11) Определение устойчивости к антибиотикам природных сообществ микроорганизмов.
- 12) Ознакомится с методами электрофизиологических исследований на внутриклеточном, клеточном, тканевом, органном, системном и организменном уровнях.
- 13) Разобрать виды и принципы работы современных приборов для электрофизиологических исследований.
- 14) Ознакомиться с особенностями работы лабораторного комплекса ВЮРАС Student Lab и программным обеспечением.
- 15) Провести серию экспериментов по регистрации электрической активности от клеток и тканей лабораторных животных, в том числе и с использованием молекулярных блокаторов нервного проведения, а также с поверхности тела человека с дальнейшим анализом полученных результатов.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности**

**Общепрофессиональные:**

**ОПК-7** – владение методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов (прокариот, грибов, растений и животных).

**Профессиональные:**

**(Вид деятельности: научно-исследовательская)**

**ПК-1** – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий.

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

**Знать:**

- видовое разнообразие животных и растений района практики;
- систематические группы животных и растений;
- русские и латинские названия видов растений и животных района практики;
- основные методы полевых исследований;
- основные жизненные формы и экологические группы животных и растений района проведения практики;
- основную зоологическую и ботаническую терминологию;
- основные вопросы рационального использования и охраны животных и растений;
- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего строения беспозвоночных животных, их онтогенетических и сезонных изменений, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания;
- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего строения дикорастущих и культурных растений, их онтогенетических и сезонных изменений;
- способы размножения и расселения животных и растений, зависимость от условий обитания;
- о особенностях биологической и химической деятельности в различных областях ботаники, зоологии и экологической химии, понимать роль биолога/химика в современном обществе;
- современную аппаратуру и экспериментальные методы работы с биологическими объектами и химическими веществами в полевых и лабораторных условиях;

- основные физико-химические свойства химических реагентов, используемых в рамках учебной практики;
- основные приёмы дизайна экспериментальной работы;
- основные расчетные и теоретические методы, используемые при изучении свойств биологических объектов;
- основные существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач биологического профиля;
- современные стандарты и требования к оформлению научно-технических проектов и отчетов.

**Уметь:**

- работать с определителями животных и растений;
- проводить фенологические наблюдения;
- определять видовую принадлежность беспозвоночных животных и растений, делать анатомо-морфологические описания;
- зарисовывать и коллекционировать беспозвоночных животных;
- гербаризировать растения;
- осуществлять поиск необходимой для выполнения учебной и научно-исследовательской деятельности информации;
- работать с современной аппаратурой.
- формулировать задачи и выбирать подходящие методы для решения поставленной цели и задач;
- на основе полученных первичных данных рассчитывать анализируемые показатели, сравнивать их с имеющимися в литературе данными;
- выбирать наиболее оптимальные расчетные и теоретические методы, включая методы статистической обработки данных при изучении биологических объектов;
- использовать базовые знания о составе и свойствах химических реагентов на практике для безопасного обращения с ними;
- анализировать и обобщать получаемую полевую, производственную и лабораторную биологическую и химическую информацию;
- пользоваться информационно-справочной литературой.

**Владеть:**

- основными методами полевых исследований;
- методиками коллекционирования, определения и описания животных и растений;

- техникой сбора, приемами фиксации зоологических объектов, изготовления влажных препаратов и составления коллекций;
- методами морфологического описания и определения растений и животных по определителям;
- методикой гербаризации растений;
- современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами и химическими веществами в полевых и лабораторных условиях;
- правильной постановкой химического эксперимента с учетом полученных знаний о безопасном обращении с химическими реагентами.
- навыками самостоятельной исследовательской работы в полевых условиях, натуралистической работы и природоохранной деятельности;
- методами систематизации, анализа, синтеза полученных данных;
- навыками работы в некоторых статистических программах;
- способностью применять на практике приемы и правила составления научно-технических проектов и отчетов.

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Учебная практика, по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, (Б2.Б.01(У)) является обязательным видом учебной работы, входит в блок «Б.2 Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», который в полном объеме относится к базовой части (Б2.Б) образовательной программы 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика, квалификация (степень) выпускника – специалист.

В соответствии с учебным планом по специальности 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика, учебная практика реализуется на 1-ом курсе в конце второго семестра обучения, на 2-ом курсе в конце второго семестра.

### **4. Указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах**

Общая трудоемкость учебной практики составляет 9 зачетных единиц во втором семестре 1 курса (324 академических часа) и 2 курса (324 академических часа).

<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (1 курс 2ой семестр)</i>	
<b>Контактная работа, из них:</b>	<b>112,25</b>
СРП	112
ИКР	0,25
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>211,75</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>324</b>
Количество зачетных единиц	9
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой
<i>Количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (2 курс 4ый семестр)</i>	
<b>Контактная работа, из них:</b>	<b>112,25</b>
СРП	112
ИКР	0,25
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>211,75</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>324</b>
Количество зачетных единиц	9
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой

## 5. Содержание практики

### 5.1. Тематический план

(1 курс 2 семестр)

<b>Блоки</b>	<b>Количество часов</b>
I. Лекционный марафон	72
II. Сбор материала для проектной деятельности	
1. Ботаника. Сбор растительного материала для определения, морфологического описания и гербаризации.	60
2. Зоология. Сбор беспозвоночных животных для определения, накалывания, расправления, этикетирования.	60
3. Химия. Отбор проб воды, почвы, растений, подготовка их к анализу, определение основных физико-химических показателей	60
III. Работа над научными проектами в группе	72
<b>Итого</b>	<b>324</b>
	<b>9 ЗЕТ*</b>

\*ЗЕТ – зачетная единица трудоемкости

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой

(2 курс 4 семестр)

<b>Блок 1. Микробиология</b>	<b>Количество часов</b>
1. Подготовительный этап (знакомство с правилами техники безопасной работы в лаборатории, а также приемами оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях в лаборатории)	42
2. Экспериментальный этап (изучение теоретических и практических аспектов использования физико-химических методов при исследовании биосистем)	60
3. Заключительный этап (обработка и представление результатов, полученных в ходе практики)	60
<b>Блок 2. Электрофизиология</b>	<b>Количество часов</b>
1. Подготовительный этап (освоение техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории и освоение техники работы со смешанными и чистыми культурами)	42
2. Экспериментальный этап (изучение теоретических и практических аспектов использования микробиологических методов для исследования микроорганизмов)	60
3. Заключительный этап (обработка и представление результатов, полученных в ходе практики, а также составление выводов)	60
<b>Итого</b>	<b>324</b>
	<b>9 ЗЕТ*</b>

\*ЗЕТ – зачетная единица трудоемкости

**Промежуточная аттестация – зачет с оценкой**

## **5.2. Содержание разделов учебной практики (1 курс 2 семестр)**

**I. «Лекционный марафон», который включает:**

1. Проведение установочного занятия, на котором студенты знакомятся с целями и задачами практики, объемом и особенностями работ, требованиями к зачету. Также на данном занятии проводится инструктаж по технике безопасности и правилах поведения на экскурсиях. Знакомство с этими правилами каждый студент подтверждает своей подписью в специальном журнале по технике безопасности института.

### **2. Лекции. Раздел Ботаника**

Тема № 1. Морфология вегетативных и генеративных органов высших растений.

Тема № 2. Методика сбора, гербаризации и определения высших и низших растений. Методика флористических исследований и анализ результатов.

Тема № 3. Жизненные формы высших растений, основные экологические группы.

Тема № 4. Растения различных фитоценозов (видовой состав и экологическая характеристика).

Тема № 5. Основные систематические группы высших растений (Споровые, Голосеменные, Покрытосеменные Класс Однодольные)

Тема № 6. Основные систематические группы высших растений. Класс Двудольные.

Тема № 7. Редкие и охраняемые растения Калининградской области. Редкие виды грибов Калининградской области.

Тема № 8. Основы статистической обработки полученных данных (параметрические и непараметрические методы, t-критерий, ANOVA, u-критерий, Краскела — Уоллиса), корреляции, визуализация и представление данных

Тема № 9 Лишайники как организмы биоиндикаторы. Макроводоросли Балтийского моря и пресных водоемов Калининградской области. Экологические группы макромицетов

### **3. Лекции. Раздел Зоология**

Тема № 1. Зоология беспозвоночных: вопреки чему ее любить?

Тема № 2. Водные беспозвоночные животные: жизненный цикл, анатомия, экологические

группы, основные систематические группы, методы сбора и изучения.

Тема № 3. Наземные беспозвоночные животные. Тип Членистоногие: классификация класса. Насекомые, важнейшие отряды насекомых и их признаки.

Тема № 4. Почвенные беспозвоночные животные.

Тема № 5. Редкие и охраняемые беспозвоночные Калининградской области.

### **4. Лекции. Раздел Химия**

Тема № 1. Основы отбора проб воды и почвы для проведения последующего химического анализа (предварительная обработка, хранение, консервация проб, подготовка к анализу).

Тема № 2. Определение основных физико-химических характеристик проб воды (температура, прозрачность, цветность, запах, pH, количество взвешенных веществ, растворенного кислорода и др.).

Тема № 3. Методы очистки воды (удаление взвесей, коллоидных частиц, примесей молекулярной и ионной степени дисперсности).

Тема № 4. Особенности химического состава почвы. Определение основных физико-химических характеристик проб почвы (влажность, содержание органических веществ, влагоёмкость, капиллярное поднятие воды в почве, водопроницаемость, кислотность (активная, обменная, гидrolитическая), общая щёлочность, ионы (кальций, магний, хлорид, сульфат, карбонат, гидрокарбонат) в водной вытяжке.

Тема № 5. Особенности химического состава растений. Определение основных физико-химических характеристик проб растений (влажность, зольность, содержание фосфора в

золе, общий азот, калий и кальций в одной навеске, кальций и магний после сухого озоления, нитратный азот: нитраты по Грандваль-Ляжу, общий азот по Кьельдалю, прямое определение небелкового азота).

Тема № 6. Особенности пробоотбора и пробоподготовки при анализе биологически активных веществ растений. Методы определения отдельных классов биологически активных веществ (хлорофиллы, каротиноиды, полифенолы, танины, биофлавоноиды, соединения с антиоксидантной активностью, витамины).

## **II. Сбор материала для проектной деятельности**

При проведении практики студенческая подгруппа обычно делится на группы (2-3 студента), которые совместно выполняют задания, но в индивидуальном порядке отчитываются перед руководителем практики за каждый раздел. Экскурсии, как один из основных методов работы чередуются с работой в камеральных условиях в зависимости от погодных условий. В случае прохождения практики в условиях города руководитель подгруппы заранее определяет места выезда на природу в зависимости от поставленных задач и погодных условий (обычно 1-2 экскурсии в неделю). В остальные дни происходит обработка собранного материала в учебно-научных лабораториях института живых систем БФУ им. И. Канта. Для получения сравнительного материала, как правило, предусматриваются экскурсии на разные типы водоемов, в лесные и луговые экосистемы. При выезде на базы практик «Мариново» и «Виштынец» руководители групп согласуют режим своей работы с расписанием, принятым на базе.

### ***Раздел Ботаника***

При выполнении проектной работы студенты собирают гербарий, который сушат в гербарных прессах. Видовой состав растений различных ценозов или отдельных семейств записывается в дневник. В дневнике же записываются экологические свойства видов из литературных источников. При необходимости исследования воздушно-сухой массы растений, они взвешиваются на лабораторных весах в институте живых систем. Материал для проектных работ студенты собирают во время тематических экскурсий, а также в период выполнения проектов.

### ***Раздел Зоология***

Для сбора и фиксации беспозвоночных животных каждая группа студентов должна иметь соответствующее оборудование (водные и воздушные сачки, набор емкостей для сбора и фиксации беспозвоночных и т.д.), которое готовится самостоятельно до начала практики. Необходимые инструкции дает руководитель. Институт обеспечивает практикантов химическими реактивами для фиксации, оптическими приборами, пинцетами и, в некоторых случаях, каркасами для сачков. При выполнении отдельных элементов

исследовательской деятельности оборудование также предоставляется институтом. Во время практики каждый студент ведет дневник, в котором ежедневно фиксирует результаты проделанной работы. Периодически не реже одного раза в неделю, студент обязан представлять дневник на просмотр руководителю практики.

### ***Раздел Химия***

Для отбора, хранения и подготовки проб воды, почвы, растений к анализу каждая группа студентов должна иметь следующее оборудование: лопата, емкости для воды, бумажные и целлофановые пакеты для проб, нож, ножницы, этикетки (для первичного описания проб, места и даты их сбора). Во время практики каждый студент ведет дневник, в котором ежедневно фиксирует результаты проделанной работы. Периодически не реже одного раза в неделю, студент обязан представлять дневник на просмотр руководителю практики.

### **III. Работа над научными проектами в группе**

Включает индивидуальную или групповую (3 человека) работу, на которую отводится 2 недели практики, или участие в выполнении специальных методик в соответствии с темами научно-исследовательской работы руководителей. В конце практики проводится обобщение полученных результатов и визуализация данных в виде презентаций или стендов для защиты научных проектов итоговой отчетной конференции, а также в виде оформленной, согласно требованиям, рукописи работы.

## **5.3. Содержание разделов учебной практики (2 курс 4 семестр)**

### **I. Сбор материала для проектной деятельности**

При проведении практики студенческая подгруппа обычно делится на группы (2-3 студента), которые совместно выполняют задания, но в индивидуальном порядке отчитываются перед руководителем практики за каждый раздел. Сбор материала для практики осуществляется в условиях различных экосистем, такие как лес, поле, пресноводные водоемы, морская вода, урбанистическая среда и других экосистем. Для проведения забора проб студентами будут организованы выездные экспедиции, согласованные с расписанием руководителя практики. Место отбора заранее оговаривается и согласуется с руководителем практики. После отбора проб студенты доставляют образцы в лабораторию, где будут проводить подготовку проб к анализу. В процессе прохождения практики студенты обязаны вести рабочий журнал, с указанием цели и задач, используемых материалов и методов и получаемых результатов. По завершении лабораторной работы студентам самостоятельно необходимо сделать выводы о проделанной работе. Проведению каждого эксперимента будет предшествовать освоение теоретической части.

## **Раздел Электрофизиология**

Студенты знакомятся с техникой безопасности работы в биофизической лаборатории. После этого изучают морфофункциональные характеристики возбудимых тканей, устройство и принцип работы электрофизиологического оборудования, изготовление микропипеток и внутриклеточных электродов, их применение для внеклеточных и внутриклеточных отведений биопотенциалов. Применяют полученные знания для регистрации электрических потенциалов от человека и животных, для чего делятся на группы (2-3 студента), которые совместно выполняют задания, но в индивидуальном порядке отчитываются перед руководителем практики за каждый раздел.

### **II. Работа над научными проектами в группе**

Включает индивидуальную, или групповую (3 человека) работу, в рамках которой студентами будут проанализированы природные образцы в соответствии с темами проекта. По окончании практики студенты должны оформить работу в виде презентации и грамотно оформить, согласно требованиям, рабочий журнал. Логическим завершением учебной практики станет защита проделанной работы.

### **6. Формы отчетности по учебной практике**

Для получения дифференцированного зачета по итогам практики необходимо каждому:

- 1) Присутствовать на лекциях в Университете в случае стационарного формата проведения практики и с включенной камерой в случае дистанционного формата проведения практики.
- 2) Выполнить индивидуальные задания по блокам (ботаника, зоология, химия).
- 3) Подготовить и представить на конференции групповой проект.
- 4) Оформить и сдать дневник практики.

**Полевой дневник.** Полевой дневник должен быть правильно оформлен, в полевом дневнике должны быть отражены все дни практики с описанием каждого дня и указанием временного интервала, тем лекций и экскурсий (экспедиций), количества собранных и определенных растений.

### ***Раздел Ботаника***

В конце практики каждый студент индивидуально сдает следующие материалы по разделу Ботаника:

#### **В случае проведения выездной практики и стационарно.**

1. Полевой дневник, оформленный в соответствии с требованиями:

- кратко описываются проведенные экскурсии, даты, места, время суток, погодные условия;

- признаки семейств и родов, выписанные по ходу определения растений, а также определенные виды растений, места произрастания и сбора растений.

2. Индивидуальную коллекцию (гербарий) высших и низших растений, состоящую из 20 правильно расправленных, идентифицированных и этикетированных видов.

3. Знание самых распространенных видов высших и низших растений Калининградской области (150 видов).

4. Устный зачет по общей коллекции (гербария) группы, который заключается в знании внешнего облика, а также русского и латинского названия растений из коллекции и принадлежность к определенному семейству.

**Гербарий.** Каждый гербарный лист должен включать хорошо высушенный и правильно расправленный экземпляр одного вида с правильно заполненной чистовой этикеткой. Семейства в гербарии располагаются по системе, принятой в «Определителе», с которым работают студенты. Роды в пределах семейства и виды в пределах рода располагают по латинскому алфавиту соответственно родовых и видовых названий. Гербарий студента должен состоять из 20 неповторяющихся внутри учебной группы, правильно высушенных и расправленных видов растений. Для всех растений необходимо знать название видов и их систематическое положение (отдел, класс, семейство) на русском и латинском языках. Информация о собранной индивидуальной коллекции растений заносится в электронную базу данных, размещенную на портале электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта [lms-3.kantiana.ru](http://lms-3.kantiana.ru), электронный курс «Учебная практика (1 курс)». Требуется: знание основных семейств, родов Калининградской области, умение выполнить контрольное определение.

#### **В случае дистанционного формата проведения практики.**

1. Заполнить в LMS-3 базу данных видов растений средней полосы европейской части России.

2. Защитить ход определения 10 видов растений.

3. Выучить список распространенных видов растений Калининградской области и их систематическое положение, запомнить их внешний облик и признаки.

4. Пройти итоговое тестирование в LMS-3 по разделу «Ботаника»

#### ***Раздел Зоология***

#### **В случае проведения выездной практики стационарно:**

В конце практики каждый студент индивидуально сдает следующие материалы по разделу Зоология:

1. Полевой дневник, оформленный в соответствии с требованиями:

- кратко описываются проведенные экскурсии, даты, места, время суток, погодные условия,

- ход определения видов беспозвоночных.

2. Индивидуальную коллекцию беспозвоночных, состоящую из 10 правильно расправленных, идентифицированных и этикетированных видов.

3. Базу данных по 10 идентифицированным видам в формате excel-таблицы в виде электронных карточек, в которых обязательно указываются класс, подкласс, отряд, семейство, вид, характеристика вида, пол место сбора, фотография каждого определенного беспозвоночного.

4. Устный зачет по общей коллекции группы, который заключается в визуальном опознавании изученных беспозвоночных и указании их систематической принадлежности (по-латыни).

**В случае дистанционного формата проведения практики:**

1) Заполнить в LMS-3 базу данных насекомых средней полосы европейской части России (5 видов).

2). Защитить ход определения 5 видов насекомых.

3) Выучить список распространенных видов насекомых Калининградской области и их систематическое положение, запомнить их внешний облик и признаки.

4) Пройти итоговое тестирование на портале LMS-3 по разделу «Зоология»

***Раздел Химия***

**В случае проведения выездной практики стационарно:**

В конце практики каждый студент самостоятельно сдает следующие материалы по разделу Химия:

1. Лабораторный (полевой) журнал (оформляется в тетрадях, включает подробное описание метода, а также объект и методику проведения исследования, используемые реактивы и оборудование, первичные экспериментальные данные, формулы расчета и результаты проводимых измерений).

2. Отчет по результатам самостоятельного исследования физико-химических свойств проб (воды, почвы, растений) – не менее 2 видов анализа на любой из объектов изучения, выбранных студентом. Оформляется на листах А4. В отчет должны быть

включены: введение, цели, задачи, объекты и методы исследования, полученные результаты, их статическая обработка, обсуждение (с использованием источников литературы), выводы, библиографический список.

3. Ответы на вопросы при защите отчета:

1. Особенности отбора проб воды и их подготовка к анализу.
2. Особенности отбора проб почв и их подготовка к анализу.
3. Особенности отбора проб растений и их подготовка к анализу.
4. Какие методы анализа используются для определения основных физико-химических свойств проб воды (температура, прозрачность, цветность, запах, pH, количество взвешенных веществ, растворенного кислорода и др.)?
5. Какие основные методы используются для очистки воды от взвесей, коллоидных частиц, примесей молекулярной и ионной степени дисперсности?
6. Какие основные химические компоненты, входящие в состав почвы?
7. Какие методы анализа используются для определения основных физико-химических свойств проб почвы (влажность, содержание органических веществ, влагоёмкость, капиллярное поднятие воды в почве, водопроницаемость, кислотность (активная, обменная, гидролитическая), общая щёлочность, ионы (кальций, магний, хлорид, сульфат, карбонат, гидрокарбонат) в водной вытяжке)?
8. Какие основные классы соединений входят в состав растений?
9. Какие методы анализа используются для определения основных физико-химических свойств проб растений (влажность, зольность, содержание фосфора в золе, общий азот, калий и кальций в одной навеске, кальций и магний после сухого озоления, нитратный азот: нитраты по Грандваль-Ляжу, общий азот по Кьельдалю, прямое определение небелкового азота)?
10. Особенности пробоподготовки при анализе биологически активных компонентов растений.
11. Какие методы анализа используются для определения отдельных классов биологически активных веществ (хлорофиллы, каротиноиды, полифенолы, танины, биофлавоноиды, соединения с антиоксидантной активностью, витамины)?
12. Признаки загрязнения токсичными химическими веществами объектов окружающей среды.

**В случае дистанционного формата проведения практики:**

- 1) Выполнить, сдать и защитить отчет по онлайн-лабораторным работам в среде [chemcollective.org](http://chemcollective.org).
- 2) Решить контрольные задачи по теме “Экологическая химия”

3) Решить контрольные задачи по теме “Статистическая обработка экспериментальных данных”.

4) Пройти итоговое тестирование на портале LMS-3 по блоку “Химия”.

### ***Научно-исследовательские проекты***

По итогам летней практики студенты готовят научно-исследовательские проекты (групповые или индивидуальные), которые они защищают на отчетной конференции в конце учебной практики или в осеннем семестре. Проекты выполняются по междисциплинарным тематикам, включающим все три раздела: ботаника, зоология и химия.

### **Формы отчетности по учебной практике на 2 курсе в 4 семестре**

Для получения дифференцированного зачета по итогам практики необходимо каждому:

- 1) Выполнить, поставленные в рамках темы, задачи.
- 2) Подготовить выступление и защитить свой проект (лабораторные работы).
- 3) Оформить и сдать дневник практики.

**Дневник практики.** Дневник практики должен быть правильно оформлен. В нем должны быть отражены все дни практики, с указанием тем лекций, цели и задач, материалов и методов. Защита проекта должна быть оформлена в виде устного выступления и презентации, в процессе которых должны быть отражены вышеуказанные разделы.

**Научно-исследовательский проект (НИП)** – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной литературы по теме исследования (в случае дистанционного формата практики) и эмпирических данных полученных в результате самостоятельного выполнения НИП (в случае проведения выездной практики стационарно). Подготовка проекта подразумевает самостоятельное изучение студентом большого количества литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, систематизацию материала и краткое его изложение.

Представление научно-исследовательских проектов:

1) в случае проведения выездной практики стационарно - защита проекта проходит на отчетной конференции в конце учебной практики или в осеннем семестре (подготавливается только презентация);

2) в случае дистанционного формата практики - подготавливается рукопись проекта, защита проекта проходит на отчетной конференции в конце учебной практики (подготавливается презентация). Рукопись проекта сдается на проверку научным руководителям за сутки до защиты проекта.

При подготовке НИП необходимо:

1. изучить теоретическую литературу по теме исследования;
2. в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
3. осветить основные положения темы;
4. указать разные точки зрения на предмет исследования;
5. обозначить свое видение проблемы изучения;
6. провести анализ и сделать выводы по теме исследования;
7. обозначить перспективу изучения проблемы;
8. указать литературу по теме исследования.

Требования к рукописи проекта:

- Соотношение оригинального текста и заимствованного должно быть 50% к 50%.
- Объем работы - не менее 25 стр.
- Количество литературных источников - не менее 30.
- Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании работы необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план, в котором следует отразить: введение, в котором ставится цель и задачи исследования; историю и теорию вопроса (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); основную часть работы; заключение, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; список литературы, список использованных источников, глоссарий; приложение (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на

проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

● Наименования обязательных разделов работы: «Титульный лист», «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» служат заголовками обязательных разделов работы. Структура работы может содержать следующие разделы:

- ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
- СОДЕРЖАНИЕ – включает наименование всех разделов, подразделов, пунктов с указанием номеров страниц, кроме «ОПРЕДЕЛЕНИЯ» и «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ».
- ОПРЕДЕЛЕНИЯ – содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в работе (не включается в содержание)
- ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ – содержит перечень обозначений и сокращений, применяемых в работе с необходимым пояснением
- ВВЕДЕНИЕ – приводится обоснование актуальности решаемой научной задачи и новизны темы, цель и задачи исследований.
- ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ должна содержать:
  - 1) Аналитический обзор - анализ литературных источников по рассматриваемой проблеме и методам исследования, позволяющий оценить современный уровень научных исследований в выбранном направлении; включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики.
  - 2) Описание процесса теоретических и экспериментальных исследований - определение характера и содержания исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики.
  - 3) Обобщение и оценка результатов исследований – оценка полноты решения поставленной задачи, оценка достоверности полученных данных и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ - приводятся краткие выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, оценка полноты решения поставленной задачи.

– СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ - приводятся полные названия всех использованных источников, в порядке их цитирования в тексте работы, оформленные по стандартам и образцам, приведенным ниже.

– ПРИЛОЖЕНИЯ – могут содержать массивы первичной экспериментальной информации, детальные методики проведения этапов работы, текстовые коды компьютерных программ, созданные автором при выполнении работы и другие экспериментальные и вспомогательные данные, обсуждаемые в тексте работы. В основном тексте работы должны быть ссылки и описание информации всех приложений.

- Работа должна обязательно содержать все, непосредственно используемые для получения результатов и выводов, экспериментальные данные либо в графическом виде, либо в табличной форме.

- Текст должен быть представлен на грамотном русском языке, без подчеркнутой эмоциональной окраски фраз текста и с использованием стиля изложения, присущего научной литературе. Текст работы выполняется на русском языке на бумаге формата А4 книжной ориентации с одной стороны листа (справа от переплета) печатным способом через полтора интервала гарнитурой Times New Roman, размер шрифта 12 (для основного текста), цвет черный, межстрочный интервал – 1,5. Поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту работы и равен 1,25 см. Текст выравнивается по ширине.

- Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, однако номер страниц не проставляется. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц. Порядковый номер печатается внизу страницы по центру.

- Не разрешается произвольное сокращение слов, замена слов знаками. Сокращения слов производятся в соответствии с ГОСТ ИСО 8601-2001, ГОСТ 7.88-2003, ГОСТ 7.54-88, ГОСТ 7.11-2004, ГОСТ 7.12-93. Физические величины указываются в соответствии с ГОСТ 8.417-2002 и поправкой к нему «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин» и приводятся в системе единиц СИ.

- Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая. Каждый раздел основной части начинают с новой страницы. Заголовки разделов и подразделов основной части следует начинать с абзацного отступа и размещать после порядкового номера, печатать с прописной

буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце. Пункты и подпункты могут иметь только порядковый номер без заголовка, начинающийся с абзацного отступа.

- Рисунки следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки могут размещаться как на листах с текстом работы, так и на отдельных листах работы (листы с отдельными рисунками должны иметь размер А4, обладать сквозной по тексту работы нумерацией листов), в зависимости от их размера. Рисунки и графики, за исключением фотографий и сканированных рисунков и графиков из литературных источников, должны быть выполнены с применением систем компьютерной графики. При использовании фотографий, рисунков и графиков, для понимания информации, на которых важен цвет изображения, допускается только многоцветная печать. На все рисунки должны быть даны ссылки в работе. Каждый рисунок должен быть пронумерован и подписан. Слово «Рисунок», его номер и наименование располагают внизу рисунка с выравниванием по центру строки. Наименование рисунка должно передавать информацию, достаточную для понимания смысла, изображенного на рисунке, так чтобы общий смысл изображенного был понятен вне текста работы. Наименование рисунка следует указывать после номера рисунка, отделяя его длинным тире. Завершающая точка в подписи рисунка не ставится. При ссылках на рисунки следует писать «... в соответствии с Рисунком 1», либо «(Рисунок 1)». На одном листе может быть размещено несколько рисунков.

- Таблицы могут быть размещены непосредственно в тексте работы или на отдельных листах текста работы в книжной или альбомной ориентации. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером, отделив от номера знаком тире. Название таблицы не содержит завершающей точки. На все таблицы должны быть ссылки в тексте курсовой работы. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту. При ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием ее номера: (Таблица 1). Оформление таблиц должно соответствовать ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 7.32- 2017. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

- При использовании в работе информации из опубликованных источников обязательна ссылка на источник. Нарушение данной нормы (использование неправомочных заимствований) является плагиатом. Ссылка указывается арабскими

цифрами в квадратных скобках, например [20], непосредственно за упоминанием работы, на которую ссылается автор, в конце предложения. Ссылка, в которой используется сразу несколько источников, оформляется как [2, 5, 9 – 12]. Для ссылок используется сквозная нумерация по всему тексту работы. Литературный источник в списке использованной литературы может быть указан только один раз. При необходимости неоднократного цитирования одного источника, указывается один и тот же номер ссылки. Сведения об источниках в списке использованных источников следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте курсовой работы и нумеровать арабскими цифрами и печатать с абзацного отступа.

- Примеры правильного оформления ссылок на литературные источники и другие требования представлены в нормативных документах: в положении о курсовых работах и в положении о ВКР института живых систем.

#### Требования и рекомендации к презентации по теме проекта

- Презентация исследования предназначена для официального представления результатов проделанной работы.

- Наличие определенной структуры. Примерная структура презентации:

1. Титульный слайд (1)
2. Актуальность темы проекта (1)
3. Цель и задачи проекта (1)
4. Методы решения задач (2—3)
5. Результаты решения задач (2—6)
6. Выводы и рекомендации (1—2)
7. Личный вклад (1)
8. Финальный слайд (1)

- Главные свойства презентации: краткость, ясность, четкость, рациональное сочетание зрительных и текстовых материалов; меньше текста – больше схем (графиков, диаграмм) и иллюстраций.

- Слайды следует пронумеровать.

- В презентации должны использоваться четкие стили шрифта, хорошего для зрения размера (размер 40-36 на заголовках, 18-24 на тексте). Помните, что черный и синий цвета воспринимаются лучше всего (на светлом фоне), красный цвет достаточно агрессивный, им выделяются те слова или предложения, на которых нужно заострить внимание.

- Не следует повторять в презентации текст работы, их слушатели и так услышат в выступлении. Презентация должна дополнить, аргументировать доклад зрительно, графически, схематично.

- Если есть возможность заменить текст – картинкой, таблицей, графиком, фотографией – замените. Если текст всё же нужен – структурируйте его маркером. Проверьте грамотно ли построены предложения, нет ли в них орфографических и грамматических ошибок. Сделайте текст максимально читаемым на строке. Мелких (менее 1/5 экрана) картинок не должно быть.

- При компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра.

***Список примерных тематик междисциплинарных научно-исследовательских проектов***

1. Изучение количественного содержания танинов, флавоноидов, антиоксидантов и фенольных соединений в растениях, произрастающих на территории Калининградской области.
2. Методический подход в выделении основных компонентов в фотосинтетической машине.
3. Исследование зависимости содержания тяжелых металлов в придорожных медоносных растениях от расположения исследуемых растений и автомобильной нагрузки.
4. Определение сорта и качества мёда по совокупным результатам биохимического и ДНК-анализов.
5. Биологически активные вещества фенольной природы в лекарственных растениях, используемых в чайных сборах.
6. Оценка уровня загрязнения объектов методом лишеноиндикации.
7. Оценка микробиологического разнообразия водоёмов г. Калининграда.
8. Сравнение эффективности протоколов выделения ДНК из тканей животного происхождения.
9. Влияние кислотности почвы на видовое разнообразие прибрежных растений Калининградской области.
10. Исследование биологически активных веществ в дикорастущих травянистых растениях в коллекции ботанического сада БФУ им. И. Канта
11. Оценка продуктивности фотосинтеза в условиях модуляции освещения.
12. Влияние физико-химических показателей воды на видовое разнообразие водорослей на разных участках морского побережья Калининградской области.

13. Антропогенный фактор, как определяющий фактор влияния на почвы г. Калининграда и Калининградской области.
14. Влияние химического состава почвы на биологическое разнообразие растений и почвенных беспозвоночных.
15. Влияние дождевых осадков на химический состав почвы.
16. Содержание в листьях подорожника и липы фотосинтетических пигментов и антоцианов в зависимости от места произрастания растений.
17. Определение качества воды в городских водоёмах г. Калининграда рекреационного назначения.
18. Изучение содержания тяжелых металлов в системе почва-растение с помощью метода РФС.
19. Изучение содержания биологически активных веществ в ягодах.
20. Анализ содержания пигментов и тяжелых металлов в лишайниках на отдельных территориях Калининградской области.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

### **7.1.1. Типовые вопросы к зачету по разделу Ботаника в случае проведения выездной практики стационарно:**

Вопросы к зачету по разделу Ботаника составляются по теме лекций и проведенным экскурсиям и включают знание групп растений по отношению к экологическим факторам (к свету, влаге, плодородию почвы), знание характерных признаков семейств, а также знание характерных представителей и их эколого-биологических свойств в различных фитоценозах Калининградской области.

Темы экскурсий по разделу Ботаника:

1. Флора лесных биоценозов.
2. Флора водно-болотных биоценозов.
3. Флора древесных растений города.
4. Сорные растения.
5. Обзорные экскурсии.

### **7.1.2. Типовые вопросы к зачету по разделу Ботаника в случае дистанционного проведения выездной практики:**

- 1) Определите соответствие между видами и семействами  
А. Семейство Крестоцветные

Б. Семейство Розовые

В. Семейство Пасленовые

Г. Семейство Зонтичные

1. Репешок обыкновенный, 2. Белена черная, 3. Пастернак посевной, 4. Пастушья сумка, 5. Лунник оживающий, 6. Земляника лесная, 7. Томат посевной, 8. Тмин обыкновенный, 9. Морковь дикая, 10. Дурман вонючий, 11. Калган, 12. Ярутка полевая

2) Распределите хвойные местные (автохтонные) растения и интродуценты по группам

А. Местные виды

Б. Интродуценты

1. Ель европейская, 2. Сосна обыкновенная, 3. Сосна горная, 4. Сосна сибирская, 5. Ель колючая, 6. Пихта одноцветная, 7. Псевдотсуга Мензиса, 8. Лиственница европейская, 9. Можжевельник обыкновенный, 10. Туя западная, 11. Кипарисовик нутканский, 12. Сосна веймутова, 13. Сосна черная, 14. Сосна румелийская, 15. Пихта одноцветная

3) Распределите лиственные местные виды и интродуценты по группам

А. Местные виды

Б. Интродуценты

1. Береза пушистая, 2. Береза повислая, 3. Клен ложноплатановый, 4. Липа сердцевидная, 5. Липа широколистная, 6. Липа войлочная, 7. Липа зеленая, 8. Дуб черешчатый, 9. Дуб скальный, 10. Дуб красный

4) Определите соответствие между видами и семействами

А. Лютиковые,

Б. Губоцветные,

В. Норичниковые,

Г. Бурачниковые,

Д. Сложноцветные

1. Льянка обыкновенная, 2. Яснотка белая, 3. Бурачник, 4. Аконит пестрый, 5. Адонис весенний, 6. Ветреница дубравная, 7. Вероника дубравная, 8. Тимьян посевной, 9. Василек синий, 10. Купальница европейская, 11. Ромашка лекарственная, 12. Окопник лекарственный, 13. Мята полевая, 14. Бессмертник песчаный, 15. Наперстянка пурпурная, 16. Незабудка полевая, 17. Полынь горькая, 19. Прострел луговой, 20. Нивяник, 21. Чистяк весенний, 22. Коровяк медвежье ухо, 23. Будра плющелистная, 24. Калужница болотная, 25. Лютик едкий, 26. Воронец колосистый, 27. Печеночница благородная, 28. Арника горная, 29. Пупавка красильная

5) Выпишите номер растений, НЕхарактерных для широколиственного леса

1. Гусиный лук желтый, 2. Лютик шерстистый, 3. Фиалка душистая, 4. Купальница европейская, 5. Ветреница дубравная, 6. Ветреница лютиковая, 7. Ветреница лесная, 8. Воронец колосистый, 9. Петров крест, 10. Печеночница благородная, 11. Копытень европейский, 12. Плющ вечнозеленый, 13. Бессмертник песчаный, 14. Лопух большой, 15. Борщевик Сосновского, 16. Мята перечная, 17. Чистец лесной, 18. Рамишия однобокая, 19. Зимолюбка зонтичная, 20. Колокольчик широколистный, 22. Ясменник душистый, 23. Зеленчук желтый, 24. Бор развесистый, 25. Сныть обыкновенная, 26. Луговик извилистый, 27. Подмаренник настоящий, 28. Синеголовник плоский, 29. Иван-да-Марья, 30. Ландыш майский, 31. Граб обыкновенный, 32. Вяз гладкий, 33. Бук лесной, 34. Лещина обыкновенная, 35. Осина, 36. Сосна румелийская, 37. Дуб черешчатый, 38. Липа мелколистная, 39. Липа широколистная, 40. Кольник колосистый

б). Выпишите номера растений, характерных для соснового леса

1. Луговик извилистый, 2. Овсяница красная, 3. Зимолюбка зонтичная, 4. Грушанка зеленая, 5. Мята перечная, 6. Чистец лесной, 8. Тимьян ползучий, 9. Бессмертник песчаный, 10. Ветреница лютиковая, 11. Прострел весенний, 12. Копытень европейский, 13. Плющ вечнозеленый, 14. Рамишия однобокая, 15. Марьянник луговой, 16. Погремок большой, 17. Паслен сладко-горький, 18. Кладофора сборная, 19. Фурцеллярия червеобразная, 20. Ландыш майский, 21. Пастернак посевной, 22. Сныть обыкновенная, 23. Яснотка белая, 24. Мята водяная, 25. Майник двулистный, 26. Седмичник европейский, 27. Черника, 28. Морошка, 29. Брусника, 30. Луговик дернистый, 31. Кольник колосистый, 32. Фиалка душистая, 33. Гусиный лук желтый, 34. Вяз гладкий, 35. Бор развесистый

7) Выпишите номера растений, НЕ встречающиеся на дюнах:

1. Лопух малый, 2. Бессмертник песчаный, 3. Подмаренник мягкий, 4. Шиповник морщинистый, 5. Колосняк песчаный, 6. Песколюбка песчаная, 7. Дикий латук, 8. Фиалка душистая, 9. Фиалка прибрежная, 10. Ястребинка зонтичная, 11. Синеголовник приморский, 12. Чина приморская, 13. Чина луговая, 14. Полынь равнинная, 15. Полынь горькая, 16. Сныть обыкновенная, 17. Фукус пузырчатый, 18. Синяк обыкновенный, 19. Воловик лекарственный, 20. Белокопытник гибридный, 21. Льянка Лезеля, 22. Клевер пашенный, 23. Спаржа лекарственная, 24. Качим метельчатый, 25. Окопник лекарственный, 26. Вех ядовитый, 27. Млечник морской, 28. Седмичник европейский, 29. Ландыш майский

8) Выпишите чужеродные для флоры Калининградской области виды:

1. Ромашка аптечная, 2. Полынь обыкновенная, 3. Тысячелистник обыкновенный, 4. Ромашка пахучая, 5. Ноготки лекарственные, 6. Мелколепестник канадский, 7. Мелколепестник однолетний, 8. Золотарник гигантский, 9. Золотая розга, 10. Аир

обыкновенный, 12. Галинсога мелкоцветковая, 13. Гулявник Лёзеля, 14. Льянка Лёзеля, 15. Горчица балтийская, 16. Горчица полевая, 17. Подорожник большой

9) Выпишите номера растений, встречающихся на галофитных лугах на берегу Вислинского залива

1. Ромашка аптечная, 2. Астра солончаковая, 3. Клевер земляничный, 4. Икотник серо-зеленый, 5. Триостренник болотный, 6. Триостренник морской, 7. Камыш озерный, 8. Камыш лесной, 9. Тростник обыкновенный, 10. Млечник морской, 11. Золототысячник приморский, 12. Ситник балтийский, 13. Ситник сплюснутый, 14. Паслен сладко-горький

10) Как называется форма корневой системы, образованная главным корнем, от которого отходят боковые корни различных порядков:

- a. Стержневая
- b. Мочковатая
- c. Система придаточных корней
- d. Смешанная корневая система
- e. Система главного корня

11) Растение представленное на рисунке занесено в Красную книгу Калининградской области. Выберите верное латинское, русское название вида и статус таксона в Красной книге Калининградской области.



Выберите один или несколько ответов:

- a. 1 — находящиеся под угрозой исчезновения
- b. 2 — сокращающиеся в численности
- c. Качим метельчатый
- d. *Scabiosa ochroleuca*
- e. Купена мутовчатая
- f. *Polygonatum verticillatum*

12) Растения, у которых однополые пестичные и тычиночные цветки находятся на одной и той же особи (И.п., мн. число)

Впишите ответ: \_\_\_\_\_.

13) Используя предложенные рисунки и определитель «Флора средней полосы европейской части России» определите видовую принадлежность растения и опишите ключевые признаки вида, рода и семейства. Ответ записать используя следующий шаблон: 1. Вид (русское и латинское название): 2. Ключевые признаки вида: 3. Род (русское и латинское название) и ключевые признаки: 4. Семейство (русское и латинское название) и ключевые признаки:



Впишите ответ: \_\_\_\_\_.

## 7.2. Вопросы к зачету по разделу Зоология

### 7.2.1. Типовые вопросы к зачету по разделу Зоология в случае проведения выездной практики стационарно:

Вопросы к зачету по разделу «Зоология» составляются по теме лекций и проведенным экскурсиям и включают знание характерных признаков для видов беспозвоночных животных, а также знание характерных представителей и их эколого-биологических свойств в различных биотопах Калининградской области.

Темы экскурсий по разделу Зоология беспозвоночных:

1. Наземные беспозвоночные. Беспозвоночные леса.
2. Водные беспозвоночные.
3. Почвенные беспозвоночные.
4. Беспозвоночные агроценозов.
5. Беспозвоночные луга.

Примерные вопросы для подготовки студентов:

1. Оборудование и материалы для сбора, транспортировки, содержания и лабораторной обработки различных групп беспозвоночных животных.
2. Характеристика основных сред обитания и приспособления к ним беспозвоночных животных (водная среда, наземно-воздушная, почвенная и живые организмы).

3. Методики сбора беспозвоночных животных (наземных, почвенных, водных): общие и специальные.
4. Основные приемы работы с беспозвоночными в лаборатории (работа с живыми животными, умерщвление и хранение объектов, монтирование, анатомирование, определение).
5. Контрольное определение разных групп беспозвоночных животных.
6. Морфо-экологическая характеристика, собранных водных беспозвоночных.
7. Морфо-экологическая характеристика, собранных наземных беспозвоночных.
8. Морфо-экологическая характеристика, собранных почвенных беспозвоночных.

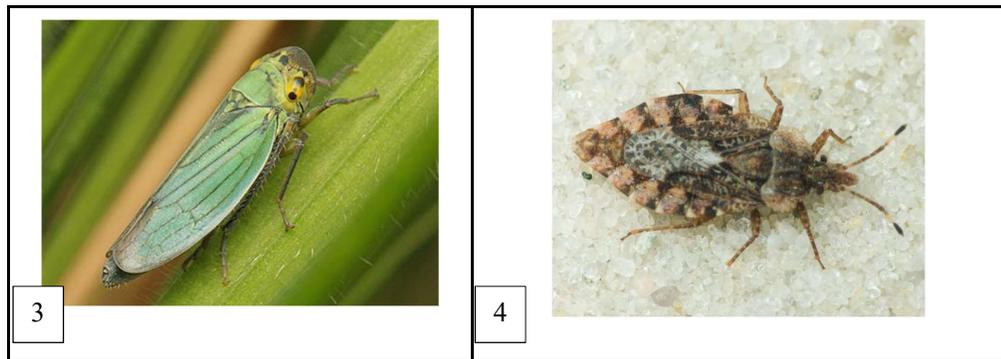
**7.2.2. Типовые вопросы к зачету по разделу Зоология в случае дистанционного проведения выездной практики:**

1. Укажите систематическое положение представителя на русском и латинском языках:

	Тип _____ Класс _____ Подкласс _____ Отряд _____ Семейство _____ Род _____ Вид _____
--	--

2. Ориентируясь на внешнюю морфологию представителя, выберите вид Коромысло помесное *Aeshna mixta*:

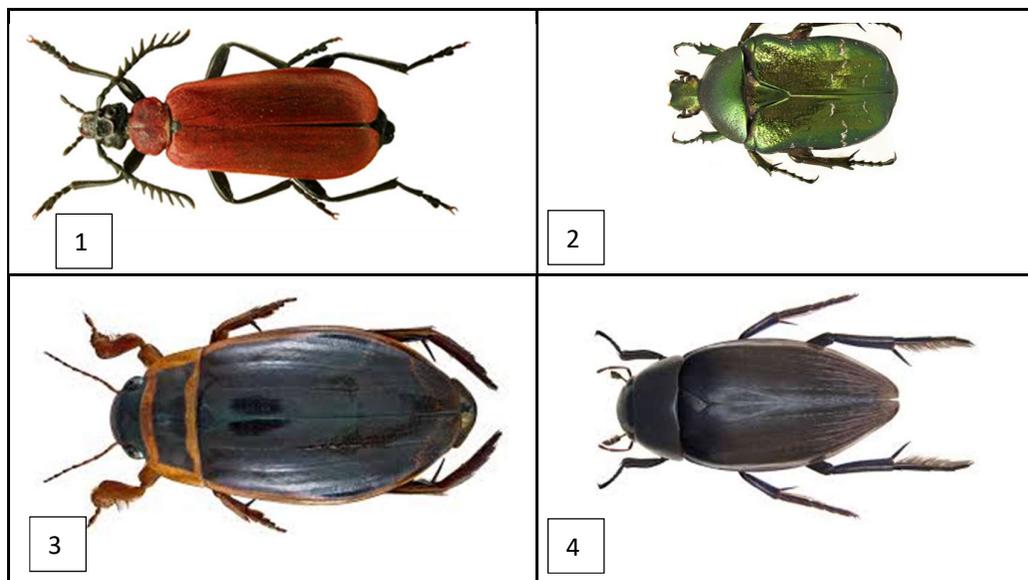
	
1	2



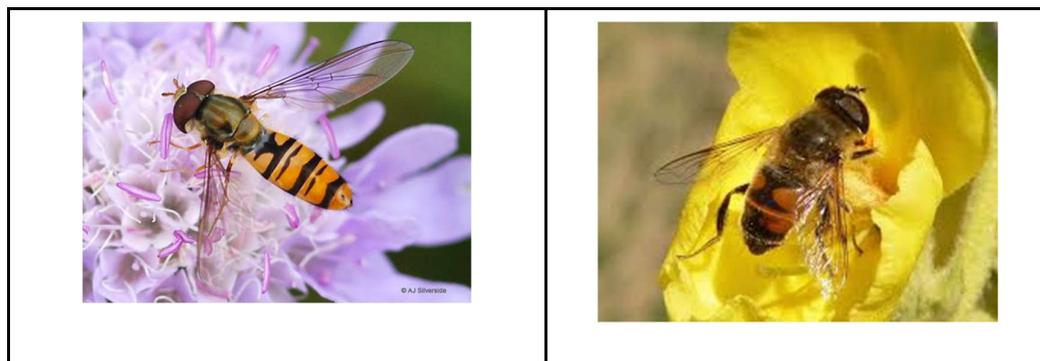
3. Выберите правильный ответ. Каким типом конечностей обладают представители семейства Щитники **Pentatomidae**:

- а) плавательные
- б) бегательные
- в) хватательные
- г) прыгательные

4. Ориентируясь на внешнюю морфологию представителя, выберите вид Плавунец окаймлённый *Dytiscus marginalis*



5. Ориентируясь на внешнюю морфологию представителей, укажите к какому семейству относятся данные виды:



Семейство: \_\_\_\_\_

### 7.3. Вопросы и задачи к зачету по разделу Химия

#### 7.3.1. Типовые вопросы к зачету по разделу Химия в случае проведения выездной практики стационарно:

1. Особенности отбора проб воды и их подготовка к анализу.
2. Особенности отбора проб почв и их подготовка к анализу.
3. Особенности отбора проб растений и их подготовка к анализу.
4. Какие методы анализа используются для определения основных физико-химических свойств проб воды (температура, прозрачность, цветность, запах, pH, количество взвешенных веществ, растворенного кислорода и др.)?
5. Какие основные методы используются для очистки воды от взвесей, коллоидных частиц, примесей молекулярной и ионной степени дисперсности?
6. Какие основные химические компоненты входят в состав почвы?
7. Какие методы анализа используются для определения основных физико-химических свойств проб почвы (влажность, содержание органических веществ, влагоёмкость, капиллярное поднятие воды в почве, водопроницаемость, кислотность (активная, обменная, гидrolитическая), общая щёлочность, ионы (кальций, магний, хлорид, сульфат, карбонат, гидрокарбонат) в водной вытяжке)?
8. Какие основные классы соединений входят в состав растений?
9. Какие методы анализа используются для определения основных физико-химических свойств проб растений (влажность, зольность, содержание фосфора в золе, общий азот, калий и кальций в одной навеске, кальций и магний после сухого озоления, нитратный азот: нитраты по Грандваль-Ляжу, общий азот по Кьельдалю, прямое определение небелкового азота)?
10. Особенности подготовки при анализе биологически активных компонентов растений.

11. Основные классы и физико-химические свойства биологически активных соединений растений.

12. Какие методы анализа используются для определения отдельных классов биологически активных веществ (хлорофиллы, каротиноиды, полифенолы, танины, биофлавоноиды, соединения с антиоксидантной активностью, витамины)?

13. Признаки загрязнения токсичными химическими веществами объектов окружающей среды.

### **7.3.2. Типовые вопросы к зачету по разделу Химия в случае дистанционного проведения выездной практики:**

#### **ВОДА**

1. Батометр необходим для:

1.Определение ОВ и РВ в пищевых продуктах, воде

2.Улучшения качества воды

3.Забора воды для лабораторных исследований

4.Хранение воды и пищевых продуктов

2. Что включает мониторинг водных объектов?

1.Только наблюдение и хранение

2.Приборы автоматического контроля

3.Регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями вид

4.Только количественные и качественные показатели вид

3. Для каких химических веществ, определяемых в питьевой воде, могут быть допущены временные отклонения от гигиенических нормативов?

1.химических веществ с санитарно-токсикологическим показателем вредности

2.химических веществ с органолептическими показателями вредности

3.химических веществ, относящихся к первому классу опасности

4.химических веществ, относящихся ко второму классу опасности

4.Что берется за основу при расчёте дозы коагулянта?

1.количество взвешенных веществ

2.величина сухого остатка воды

3.величина рН воды

4. величина устранимой жесткости

5. Понятие об осветлении воды:

1. устранение запаха и привкуса;
2. устранение радиоактивных веществ;
3. устранение цветности;
4. устранение патогенной микрофлоры;
5. устранение мутности.

6. От чего зависит количество воды, забираемое для санитарно-химического анализа?

1. от вида водоема
2. от вида санитарного анализа
3. от степени минерализации воды в водоеме
4. от степени чистоты воды в водоеме

#### ПОЧВА

1. Понятие о почве:

1. твердая оболочка Земли, содержащая воду;
2. материнская порода земной коры, преобладающая в данной местности;
3. грунт, содержащий органические вещества;
4. слой земной коры, на которой распространяется деятельность человека;
5. самостоятельное естественно-историческое тело, образовавшееся в результате влияния почвообразующих факторов и совокупной деятельности человека.

2. Единица измерения влажности почвы:

1. г /см<sup>3</sup>;
2. мм рт.ст.;
3. граммы;
4. сантиметры;
5. проценты.

3. Единица измерения максимальной влагоемкости почвы:

1. граммы;
2. проценты;
3. г/ см<sup>3</sup>;

4. секунды;
5. сантиметры

4. Для чего используют метод «конверта» при отборе проб почвы?

1. для отбора поверхностных слоев почвы
2. для анализа усредненной пробы почвы
3. для получения водной вытяжки почвы
4. для получения усредненной пробы почвы

5. Принцип метода определения пористости почвы:

1. определение количества воды (в процентах), которая может максимально поглотить почва;
2. определение общего объема пор в почве (в процентах), основанное на вытеснении воздуха водой;
3. определение времени, за которое вода пройдет через слой почвы (капилляров);
4. определение процентного содержания влаги в почве по отношению к абсолютно сухой почве;
5. определение расстояния на которое поднимается вода по капиллярам почвы через определенное время.

6. Принцип метода определения влагопроницаемости почвы

1. определение общего объема пор в почве (в процентах), основанное на вытеснении воздуха водой;
2. определение расстояния, на которое поднимается вода по капиллярам почвы через определенное время;
3. определение процентного содержания влаги в почве по отношению к абсолютно сухой почве;
4. определение времени, за которое вода пройдет через слой почвы;
5. определение количества воды (в процентах), которое может максимально поглотить почва.

## РАСТЕНИЯ

1. Общую зольность лекарственного растительного сырья определяют путем:

- 1) мокрого озоления в смеси серной и азотной кислот;
- 2) сухого озоления при температуре 600 °С;

- 3) сухого озоления при температуре 250-300 °С;
- 4) сочетанием сухого и мокрого озоления.

2. При определении влажности навеску лекарственного растительного сырья высушивают при температуре 100-105 °С:

- 1) в течение 3 часов, затем взвешивают и рассчитывают влажность;
- 2) в течение 4 часов, затем взвешивают и рассчитывают влажность;
- 3) до постоянной массы, затем взвешивают и рассчитывают влажность;
- 4) по усмотрению аналитика.

3. Крахмал представлен ....

- 1) фруктозанами;
- 2) амилозой;
- 3) амилопектином;
- 4) пентозанами.

4. Какие из перечисленных углеводов относят к запасным?

- 1) камеди;
- 2) пектины;
- 3) крахмал;
- 4) инулин.

5. Какие витамины относятся к жирорастворимым?

- 1) витамин Е;
- 2) витамин В1;
- 3) витамин А;
- 4) витамин С.

6. Эфирные масла в своем составе содержат:

- 1) дитерпены;
- 2) монотерпены и сесквитерпены;
- 3) политерпены;
- 4) тетратерпены.

### **7.3.3. Типовые задачи к зачету по разделу Химия для стационарного и дистанционного форматов практики**

Задача 1. К 150 г 20% раствора сахарозы добавили 45 г глюкозы. Рассчитайте массовые доли углеводов в новом растворе.

Задача 2. Для нейтрализации 20 мл 0,1 н раствора кислоты потребовалось 6 мл раствора едкого натра. Определить нормальную концентрацию раствора едкого натра.

Задача 3. Сколько граммов раствора с массовой долей серной кислоты 96% необходимо влить в 1 л воды, чтобы получить раствор с массовой долей 10%.

Задача 4. Какова массовая доля растворённого вещества в растворе, полученном растворением хлорида кальция массой 10г в воде 70г?

Задача 5. Сколько безводного карбоната натрия и воды надо взять, чтобы приготовить раствор массой 70 г с массовой долей карбоната натрия 10%.

Задача 6. В воде растворили гидроксид натрия массой 21,4г. Объём раствора довели до 300 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

Задача 7. Какая масса хлорида цинка потребуется для приготовления раствора этой соли объёмом 500 мл и с концентрацией 1.15 моль/л.

Задача 8. Сколько (г) воды необходимо прибавить к 100мл 20%-ного раствора соляной кислоты ( $\rho=1,10\text{г/мл}$ ), чтобы получить 5% раствор?

Задача 9. Какую массу медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и воды необходимо взять для приготовления 500 мл 1,5 М раствора?

Задача 10. Какую массу  $\text{NaHCO}_3$  нужно растворить в 200 мл воды, чтобы приготовить 0,5 М раствор?

### **7.3.4. Типовые вопросы к зачету на 2 курсе в 4 семестре.**

#### **7.3.4.1. Типовые вопросы по разделу Микробиология**

Вопросы к зачету по разделу Микробиология составляются по темам проведенных лекций и лабораторно-практических занятий и включают знание различий прокариот и эукариот, различных типов питания, влияния физических факторов (температура, pH и др.), знание модельных микроорганизмов, используемых в лабораторной практике, а также важнейших для человека представителей.

#### **7.3.4.2. Типовые тестовые вопросы по разделу Микробиология**

1) Какая из представленных бактерий является возбудителем сибирской язвы?

1. *Staphylococcus aureus*, 2. *Saccharomyces cerevisiae*, 3. *Bacillus anthracis*, 4. *Lactobacillus jensenii*, 5. *Clostridium botulinum*.

2) Какая из представленных бактерий является возбудителем столбняка?

1. *Aspergillus fumigatus*, 2. *Vibrio cholerae*, 3. *Clostridium tetani*, 4. *Streptococcus viridans*, 5. *Escherichia coli*.

3) Какой из представленных микроорганизмов обладает способностью к автотрофному и гетеротрофному типам питания?

1. Инфузория-туфелька, 2. Эвглена зеленая, 3. Кишечная палочка, 4. Хламидомонада, 5. Золотистый стафилококк.

4) Выпишите номера модельных микроорганизмов, используемых в лабораторной практике.

1. *Bacillus subtilis*, 2. *Saccharomyces cerevisiae*, 3. *Escherichia coli*, 4. *Chlamydomonas reinhardtii*, 5. *Vibrio cholerae*.

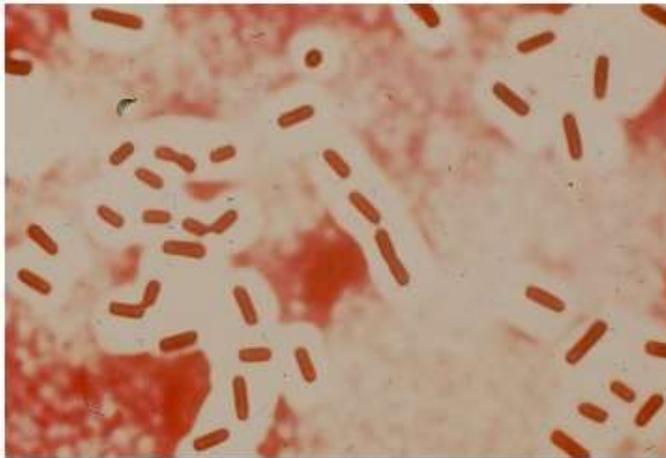
5) Выпишите номера микроорганизмов, не относящихся к бактериям.

1. Phi X 174, 2. *Salmonella typhimurium*, 3. *Chlorella vulgaris*, 4. *Nematostella vectensis*, 5. *Mycobacterium tuberculosis*.

6) К какой группе относятся микроорганизмы, способные окислять аммония до нитратов?

1. Нитрофикаторов, 2. Денитрофикаторов, 3. Азотофиксаторов, 4. Аммонификсаторов, 5. Метаногенных.

7) Напишите название и осн. функцию бесцветной структуры.



1. Капсула; защита от высыхания, защита от фагоцитоза, запасание питательных веществ, 2. Спора; защита от неблагоприятных условий, 3. Пили; передача генетического материала, 4. Цитоплазматическая мембрана; транспорт веществ между клеткой и окружающей средой, 5. Клеточная стенка; защитная и опорная функции.

8) Выпишите цифры структур прокариотической клетки, выполняющих функцию передачи наследственной информации.

1. Хромосома, 2. Ядро, 3. Митохондрии, 4. Клеточный центр, 5. Плазмиды.

### **7.3.4.3. Типовые вопросы по разделу Электрофизиология**

Вопросы к зачету по разделу Электрофизиология составляются по темам проведенных лекций и лабораторно-практических занятий и включают знание морфофункциональной характеристики возбудимых тканей человека и животных, техники безопасности работы в лаборатории биофизики, аппаратных средств регистрации биопотенциалов и анализа получаемых данных.

1. Правила техники безопасности при работе в электрофизиологической и биофизической лаборатории. Правила техники пожарной безопасности.
2. Понятие биопотенциалов.
3. Электродные (электрохимические) и ионные потенциалы.
4. Равновесные потенциалы. Уравнение Нернста.
5. Мембранный потенциал покоя и потенциал действия.
6. Основные методы регистрации биопотенциалов.
7. Понятие электрода.
8. Внутриклеточные и внеклеточные методы отведения биопотенциалов.
9. Стеклообразные микроэлектроды. Изготовление и физико-химические методы регистрации. Пулеры и микрокузницы.
10. Электрофизиологическое оборудование.
11. АЦП-преобразователи.
12. Специфика подбора регистрирующих электродов и первичных преобразователей для инвазивных и неинвазивных методов исследования биологических систем.
13. Катодные повторители.
14. Предусилители.
15. Усилители постоянного и переменного тока.
16. Электростимуляторы.
17. Холдеры.
18. Микроманипуляторы.
19. Водородный показатель и метод его стабилизации. Буферные растворы.
20. Применение Фурье анализа в электрофизиологии.
21. Принципы блокады проведения нервного возбуждения.

22. Устройство и принцип работы флуоресцентного микроскопа.
23. Устройство и принцип работы конфокального и мультифотонного микроскопа.
24. Сдвиг Стокса.
25. Флуоресцентные красители.

#### 7.4. Критерии оценивания учебной практики

Итоговый контроль по дисциплине на 1 курсе во 2 семестре складывается из результатов оценивания следующих видов учебной деятельности студентов.

**В случае проведения выездной практики и стационарно.**

Блок	Виды деятельности	Количество баллов за каждый вид деятельности	Средняя за блок ( $X_i$ )	Вклад каждого блока в итоговую оценку, % ( $P_i$ )	Итоговая оценка за практику*
Зоология	Сданные виды насекомых 10 шт. на человека	0–5	0-5	20	0-5
	Качество расправления	0–5			
	Электронные карточки	0–5			
	Знание коллекции	0–5			
Ботаника	Сданные виды растений 20 шт. на человека	0–5	0-5	20	
	Качество гербария	0–5			
	Знание гербария/коллекции	0–5			
	Латынь	0–5			
Химия	Проведение 2-х видов анализа (любого объекта по выбору) с соблюдением техники безопасности при работе в химической лаборатории	0–5	0-5	20	
	Отчет по результатам исследования физико-	0–5			

	химических свойств различных проб				
	Решение задач	0–5			
	Знание методов анализа природных объектов (вопросы в рабочей программе)	0–5			
Полевой/учебный дневник практики	Оформление полевого и учебного дневника	0–5	0-5	10	
Проект/ Конференция	Подготовка научно-исследовательского проекта и выступление на отчетной конференции	0–5	0-5	30	

**В случае дистанционного формата проведения практики.**

Блок	Виды деятельности	Количество баллов за каждый вид деятельности	Средняя за блок ( $X_i$ )	Вклад каждого блока в итоговую оценку, % ( $P_i$ )	Итоговая оценка за практику*		
Зоология	База данных (5 видов)	0–5	0-5	20	0-5		
	Защита хода определения 5 видов насекомых	0–5					
	Итоговое тестирование по блоку	0–5					
Ботаника	База данных (5 видов)	0–5	0-5	20		0-5	
	Защита хода определения 5 видов насекомых	0–5					
	Итоговое тестирование по блоку	0–5					
Химия	Выполнить, сдать и защитить отчет по онлайн лабораторным	0–5	0-5	20			0-5
	Решить задачи по теме «Экологическая химия»	0–5					
	Решение задач по теме «стат. обработка»	0–5					
	Итоговое тестирование по блоку	0–5					
Дневник практики	Оформление полевого и учебного дневника	0–5	0-5	10	0-5		
Проект	Подготовка научно-исследовательского проекта и выступление	0–5	0-5	30			

	на отчетной конференции				
--	-------------------------	--	--	--	--

Итоговая оценка за практику рассчитывается в виде среднего взвешенного значения с учетом вклада каждого блока по формуле:

$$\text{Итоговая оценка} = \frac{P_1 \times X_1 + P_2 \times X_2 + P_3 \times X_3 + P_4 \times X_4 + P_5 \times X_5}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5}$$

$$\text{Итоговая оценка} = \frac{P_1 \times X_1 + P_2 \times X_2 + P_3 \times X_3 + P_4 \times X_4 + P_5 \times X_5}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5},$$

где:

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  – средние оценки за блоки зоологии, ботаники, химии, полевой/учебный дневник и проект соответственно;

$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  – вклад каждого блока в итоговую оценку (т.е. 20, 20, 20, 10 и 30 соответственно за блоки зоологии, ботаники, химии, полевой/учебный дневник и проект)

0–2 – *неудовлетворительно*;

3 – *удовлетворительно*;

4 – *хорошо*

5 – *отлично*

Итоговый контроль по дисциплине **на 2 курсе в 4 семестре** складывается из результатов оценивания следующих видов учебной деятельности студентов:

Вид учебной деятельности	Результат оценивания
Проведение экспериментов и выполнение письменных (оформление протоколов лабораторных работ) заданий	зачтено/не зачтено
Подготовка доклада	зачтено/не зачтено
Контрольное письменное задание	оценка

Для контроля знаний студентов применяется система балльно-рейтинговой оценки успеваемости позволяющая провести итоговый контроль.

#### Шкала оценивания

Доля	Оценка	Критерии оценивания
менее 3	не удовлетворительно	работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному
3	удовлетворительно	уровень выполнения работы отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы носят существенный характер, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, часть предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнена
4	хорошо	уровень выполнения работы отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса

		освоено полностью, но пробелы носят существенный характер, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения <u>учебных заданий выполнено</u>
5	отлично	уровень выполнения работы отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые навыки работы с освоенным материалом сформированы, все учебные задания предусмотренные программой обучения выполнены

## 8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики

### *Раздел Ботаника*

#### **Основная литература**

1. Жохова, Е. В. Ботаника [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов/ Е. В. Жохова, Н. В. Скляревская. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 256 с.: ил.. - (Университеты России). Б.ц. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1)

2. Учебно-полевая практика по ботанике: учеб. пособие для вузов/ [М. М. Старостенкова [и др.]; М-во образования и науки РФ. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 238 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: УБ(50)

#### **Дополнительная литература**

1. Иллюстрированный определитель растений Средней России/ В. С. Новиков [и др.]. - М.: Т-во науч. изд. КМК: Ин-т технол. исслед., 2002 - Т. 1: Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные): справочное издание. - 526 с.: ил.. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 16: УБ(14), НА(1), ч.з.N1(1)

2. Иллюстрированный определитель растений Средней России/ В. С. Новиков [и др.]. - М.: Т-во науч. изд. КМК: Ин-т технол. исслед., 2003 - Т. 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные): справочное издание. - 665 с.: ил.. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 16: УБ(14), НА(1), ч.з.N1(1)

3. Иллюстрированный определитель растений Средней России/ В. С. Новиков [и др.]. - М.: Т-во науч. изд. КМК: Ин-т технол. исслед., 2004 - Т. 3: Покрытосеменные (двудольные : раздельнолепестные): справочное издание. - 520 с.: ил.. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 16: УБ(14), НА(1), ч.з.N1(1)

4. Скворцов, В. Э. Иллюстрированное руководство для ботанических практик и экскурсий в Средней России/ В. Э. Скворцов. - М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. – 505 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)
5. Флора средней полосы России: атлас-определитель/ К. В. Киселева, С. Р. Майоров, В. С. Новиков ; под ред. В. С. Новикова. - М.: Фитон+, 2010. - 544 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)
6. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России: учеб. пособие/ П.Ф. Маевский; [Правительство Москвы, Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы]. - 10-е изд., испр. и доп.. - М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. - 600 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 42: УБ(40), НА(1), ч.з.N1(1)
7. Губарева И.Ю., Дедков В.П., Напреенко М.Г., Петрова Н.Г., Соколов А.А. Конспект сосудистых растений Калининградской области: Справочное пособие. - Калининград: Изд-во КГУ, 1999. - 107 с.
8. Маевский П. Ф. Флора Средней полосы Европейкой части России. М.: Товарищество научных изданий АМК, - 2014. - 635 с.
9. Соколов, А. А. Полевая практика по ботанике: метод. пособие/ А. А. Соколов, М. Г. Напреенко; Калинингр. гос. ун-т. - Калининград: Изд-во Калинингр. гос. ун-та, 2003. - 27, с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 81: УБ(79), ИБО(1), ч.з.N1(1)
10. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области/ Ботан. Ин-т им. В. Л. Комарова. СПб.: Изд-во С.-Петербургской гос. Хим. Фармацевт. Акад., - 2000. - 784 с.
11. Сауткина, Т. А. Ботаника: практикум по морфологии растений : учеб. пособие для вузов/ Т. А. Сауткина, В. Д. Поликсенова; Белорус. гос. ун-т. - Минск: БГУ, 2017. - 198 с. Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N1(1)
12. Красная книга Калининградской области. Животные, растения, грибы, экосистемы/ Агенство по охране, воспроизводству и использованию объектов живот. мира и лесов Калинингр. обл., Рос. гос. ун-т им. И. Канта; [редкол.: В. П. Дедков [и др.]. - Калининград: РГУ им. И. Канта, 2010. – 331 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 10: НА(7), ч.з.N9(1), ИБО(1), ч.з.N1(1)
13. Лотова, Л. И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений: учеб. пособие для вузов/ Л. И. Лотова. - 5-е изд.. - Москва: Кн. Дом ЛИБРОКОМ, 2013. - 508 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: УБ(15)

## **Раздел Зоология**

### **Основная литература**

1. Кустов, С.Ю. Зоология беспозвоночных [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / С. Ю. Кустов, В. В. Гладун. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 271 с.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 265-271 (96 назв.). - Лицензия до 31.12.2019. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1)

### **Дополнительная литература**

1. Никитина, С. М. Зоология беспозвоночных: учеб.-метод. пособие/ С. М. Никитина; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2012. – 121 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 46: ч.з.N1(1), УБ(43), ИБО(1), НА(1)

2. Зоология беспозвоночных: учеб. пособие для вузов/ Т. А. Дауда, А. Г. Кошаев; Кубан. гос. аграр. ун-т. - 3-е изд., стер.. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. – 206 с.Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)

3. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий/ под ред.С.Я.Цалолихина ; [Зоологический ин-т РАН]. - СПб.: Наука Т. 6: Моллюски. Полихеты. Немертины/ [науч. ред. т. В.В. Богатов и С.Я.Цалолихин]. - 2004. - 526 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)

4. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий/ РАН.Зоологический ин-т. - СПб.: Наука, 2001 - Т.5: Высшие насекомые:Ручейники.Чешуекрылые.Жесткокрылые.Сетчатокрылые.Большекрылые.Перепончатокрылые: справочное издание. - 836 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1)

5. Плавильщиков, Н. Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России/ Н. Н. Плавильщиков. - Москва: Топикал, 1994. - 544 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 33: НА(2), УБ(30), ч.з.N1(1)

### **Интернет-ресурсы:**

1. Классификатор-определитель объектов макросъёмки насекомых, паукообразных и растений (<http://macroid.ru>).
2. Зоологический институт Российской академии наук (<https://www.zin.ru/>).

## *Раздел Химия*

### **Основная литература**

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата/ Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 394 с.. - (Бакалавр. Академический курс). Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1)

2. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: учеб. для акад. бакалавриата/ Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов; Нац. исслед. ун-т. - 3-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 233 с.. - (Бакалавр. Академический курс). Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1)

### **Дополнительная литература**

1. Другов, Ю. С. Экспресс-анализ экологических проб: практ. рук./ Ю. С. Другов, А. Г. Муравьев, А. А. Родин. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - 424 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: МБ(1), НА(1)

2. Химические основы экологии: учеб. пособие/ В. Ю. Орлов [и др.]. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 350 с.: ил., рис., табл.. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 341-343. - Предм. указ.: с. 344-347. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1).

3. Чибисова, Н. В. Экологическая химия: учеб. пособие/ Н. В. Чибисова, Е. К. Долгань; Калинингр. гос. ун-т. - Калининград, 1998. - 112 с. - Библиогр.: с. 110-111. Имеются экземпляры в отделах: всего 86: УБ(84), ИБО(1), НА(1).

### **Интернет-ресурсы:**

1. «Национальная электронная библиотека» (<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>).
2. ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>).
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
4. Н.В. Чибисова. Практикум по экологической химии Учебное пособие. URL: <http://window.edu.ru/resource/482/22482/files/chibisov.pdf>

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Во время практики используются:

1. «Национальная электронная библиотека». (Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1080 от 17 ноября 2015 г.). Срок действия: 1 год с автоматической пролонгацией.

(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. Прикладное программное обеспечение – пакет Microsoft Office.

5. Портал электронных образовательных ресурсов БФУ им. И. Канта (<https://lms-3.kantiana.ru/>).

6. Портал БРС БФУ Канта (<https://brs.kantiana.ru/>).

7. Портал с онлайн-лабораторными по химии: [chemcollective.org](http://chemcollective.org)

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса, полностью обеспечивается соответствующими ресурсами БФУ им. И. Канта и Института живых систем, включая аудиторный фонд, компьютерные классы, библиотечный фонд и читальные залы, мультимедийную технику (компьютеры, проектор), копировально-множительную технику (принтеры, ксероксы) и канцелярские материалы.

Основные базы практик:

1. База «Мариново», Калининградская область, Нестеровский район, пос. Пугачево;
2. Гостевой дом «Виштынец», Калининградская область, Нестеровский район, пос. Ягодное,
3. Лаборатории Института живых систем БФУ им. И. Канта

#### **Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по разделам:**

##### ***Раздел Ботаника***

**Экскурсионное оборудование:** папка ботаническая, рюкзак, этикетки, блокнот для записей, простой карандаш, гербарная папка, набор сухих газет, лупа, целлофановые пакеты 60-80 л., склянки, спирт или формалин для фиксации материала.

**Лабораторное оборудование:** бинокляры (10 штук), гербарные прессы (сетки) из расчета 1 пресс на 2 человека, микроскоп, определители, предметные и покровные стекла,

препаровальные иглы (15), пипетки, пинцет, линейка, карандаш, ручка, тетрадь общая для записей и рисунков (рабочая тетрадь – 48–96 листов), 30 листов белой бумаги, 7 листов ватмана, широкий скотч, клей-карандаш, клей пва – 2 шт., альбом для рисования 40 листов, газеты для сушки и монтировки гербария, гербарные этикетки.

### ***Раздел Зоология***

**Экскурсионное оборудование:** рюкзак, 2–3 морилки, этикетки, блокнот для записей, простой карандаш, лупа, формалиницы (банки объемом 200–300 мл. с плотно закрывающейся крышкой) – 2 шт., 1 водный и 1 воздушный сачок, энтомологические конверты, спирт или формалин для фиксации материала.

**Лабораторное оборудование:** бинокляр, микроскоп, определители, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, пипетки, пинцет, линейка, энтомологический матрасик (5–6 шт.), карандаш, ручка, тетрадь общая для записей и рисунков (рабочая тетрадь – 48–96 листов), 20–30 «пенициллиновых» флаконов, 30 листов белой бумаги.

### ***Раздел Химия***

**Экскурсионное оборудование:** рюкзак, лопата для отбора проб почвы, емкости для отбора проб воды, нож, бумажные и целлофановые пакеты для проб, этикетки, карандаш, блокнот для записей.

**Лабораторное оборудование:** комплект дозаторов переменного объема, рН-метр, гомогенизатор, рефрижераторная центрифуга, вортекс, термостат, весы, магнитная мешалка, сушижаровой шкаф, дистиллятор, холодильник с морозильной камерой, спектрофотометр Unicо -1201, спектрофотометр ОКБ Спектр, конфокальный микроскоп, люминесцентный микроскоп «Ломо», комплекты лабораторной посуды и химических реактивов.

### ***Раздел Микробиология***

**Лабораторное оборудование:** перчатки нитриловые, халат медицинский, фильтры 0,2 мкм, микроскоп, предметные и покровные стекла, карболовый раствор генцианвиолета, раствор Люголя, карболовый фуксин Циля, спектрофотометр, пробирки, 1,5 мл, фальконы, 15 мл, стеклянные колбы, 50 мл, питательные среды, термостат, рабочая тетрадь, ручки, карандаши,

### ***Раздел Электрофизиология***

Для материально-технического обеспечения используются: аудитории кафедры; занятия проводятся с применением компьютера и мультимедийного проектора, лабораторного комплекса BIOPAC Student Lab? лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), BSL Pro, BSL Lessons.