

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

**«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»**
(КГПУ им. В. П. Астафьева)

Кафедра-разработчик **БИОЛОГИИ, ХИМИИ И ЭКОЛОГИИ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Учебная практика

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

«Биология»

Квалификация (степень) «бакалавр»

Красноярск 2021

Рабочая программа практики составлена профессором Е. М. Антиповой,
доцентом Е.И. Елсуковой

Рабочая программа практики обсуждена на заседании выпускающей кафедры
биологии, химии и экологии

протокол № 8 от 15 мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



Е. М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

протокол № 8 от 23 мая 2019 г.

Председатель НМСС (Н)



А.С. Близнецов

**Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и
экологии**

Протокол № 10 от «13». 05. 2020 г.

Заведующий кафедрой



Антипова Е. М., проф., д.б.н.

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «20» мая 2020 г.

Председатель НМСС (Н)




А.С. Близнецов, доц., к.б.н.

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии


протокол № 9 от «12» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой


_____ Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

Протокол № 4 от «21» мая 2021 г.
Председатель НМСС (Н)


_____ Н.М. Горленко

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Рабочая программа учебной практики: научно-исследовательская работа отвечает требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 126 и профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544н.

Вид практики – учебная практика, тип практики – научно-исследовательская, способ проведения практики стационарная.

Данная практика включена в учебно-исследовательский модуль «Научно-исследовательская работа» (получение первичных навыков научно-исследовательской работы). Индекс практики в учебном плане – Б1. ОДП.01.04(У). Практика реализуется в 9 семестре (5 курс) учебного плана заочной форме обучения.

2. **Трудоемкость практики** составляет 3 з. е., 108 часов общего объема времени. Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

3. **Цель практики:** развитие профессионально-профильных компетенций студентов на основе овладения навыками научно-исследовательской деятельности по биологии, а также содействие развитию социальной и культурной компетентности обучающихся, развитию личности, способной к самостоятельному жизненному выбору, уважающей права и свободы других людей, способной осуществлять конструктивное социальное взаимодействие через позитивное отношение к общественным ценностям, соответствующего им опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике.

4. Планируемые результаты обучения.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК–5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении

ПК–1. Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствии с предметной областью

Планируемые результаты прохождения практики

Задачи практики, содержание работы.	Планируемые результаты практики (индикаторы)	Код компетенции
Формировать способность осуществлять контроль и оценку	<i>Знать:</i> планируемые образовательные результаты в соответствии с образовательными стандартами:	ОПК – 5

<p>формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении</p>	<p>формируемых в преподаваемом предмете предметных и метапредметных компетенций; личностных результатов образования на конкретном уровне образования</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять отбор диагностических средств, форм контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся с целью их применения</p> <p><i>Владеть:</i> умением выявлять трудности в обучении и корректировать пути достижения образовательных результатов.</p>	
<p>Формирование у обучающихся практических навыков планирования, организации и проведения экспериментальных и полевых исследований, способности организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствии с предметной областью</p>	<p><i>Знать:</i> проблемную тематику учебного проекта и совместно с обучающимися ее формулировать;</p> <p><i>Уметь:</i> организовать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области</p> <p><i>Владеть:</i> планированием и руководством действиями обучающихся в индивидуальной и совместной учебно-проектной деятельности, в том числе в онлайн среде</p>	<p>ПК – 1</p>

5. К текущим формам контроля относятся: письменная работа; защита отчета о выполненных экспериментах, разработка методических материалов по организации экспериментально-исследовательской работы школьников на базе кафедры биологии, химии и экологии

Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины:

1. Современное традиционное обучение (лекционно-семинарско-зачетная система):

в процессе обучения дисциплины будут использоваться разнообразные виды деятельности аспирантов, организационные формы и методы обучения: лекции и практические занятия, самостоятельная работа аспирантов, модульная технология, индивидуальная, фронтальная, групповая формы организации учебной деятельности аспирантов, их сочетание и др. Освоение дисциплины заканчивается экзаменом.

2. Педагогические технологии на основе гуманно-личностной ориентации педагогического процесса:

- а) Педагогика сотрудничества;
- б) Гуманно-личностная технология;

3. Педагогические технологии на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся (активные методы обучения):

а) Игровые технологии; б) Проблемное обучение; в) Технология проектного обучения (метод жизненных заданий, «Дальтон-план», Кейс-стад и метод);

г) Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, проблемный семинар, тренинговые технологии);

д) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала.

4. Педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса:

а) Технология программированного обучения;

б) Технологии уровневой дифференциации;

в) Технология дифференцированного обучения;

г) Технологии индивидуализации обучения;

д) Коллективный способ обучения.

5. Педагогические технологии на основе дидактического усовершенствования и реконструирования материала:

а) Технологии модульного обучения;

б) Технологии интеграции в образовании;

в) Технологии концентрированного обучения;

6. Альтернативные технологии:

а) Технология продуктивного образования;

б) Технология вероятностного образования;

в) Технология мастерских;

г) Технология эвристического образования.

1. Организационно-методические документы

1.1. Методические рекомендации по практике

(методические материалы)

Базовый раздел 1. Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии

Оценка условий содержания и ухода за лабораторными животными

Главным объектом физиологического эксперимента остаются лабораторные животные. Определяющим фактором для получения воспроизводимых, достоверных результатов является надлежащие условия содержания и ухода за лабораторными животными, сводящие к минимуму ограничение основных физиологических и поведенческих потребностей и тем более дистресс, страдание и повреждение в результате экспериментальных манипуляций. Гуманное отношение к живому – неотъемлемая черта человеческой нравственности, поэтому обеспечение надлежащего ухода, отношение к животным как к чувствительным существам рассматривается в цивилизованном мире и как этический долг исследователей. Обучение студента методологии физиологического эксперимента начинается со знакомства с международной и российской нормативной базой, основными документами, регламентирующими содержание и проведение исследований лабораторных животных.

Первое задание включает оценку условий содержания и ухода за лабораторными животными в соответствии с требованиями международной конвенции об охране позвоночных животных, используемых в научных целях (Страсбург, 2006). Как правило, формулировка этого задания у разных групп студентов отличается видом животных, возможности содержания которых следует оценить в кафедральном виварии. Письменный отчет включает описание помещения, условий содержания, правил ухода. При описании помещения необходимо отметить - количество комнат, наличие лабораторной мебели для содержания животных, хранения кормов, подстилочного материала; наличие инвентаря для санитарной уборки, оборудование для контроля здоровья животных, выполнения соматометрических измерений,

фиксации и эвтаназии животных. При оценке условий содержания описывается температурный режим, освещение, вентиляция помещения с животными, клетки (материал, из которого они изготовлены, площадь, приходящаяся на одно животное; высота клетки). Для оценки температурного режима и освещения в течение рабочего дня 3 раза (9.00, 13.00 и 17.00) проводятся измерения температуры в клетках с животными, освещенности (с помощью люксметра). При оценке ухода за животными следует обратить внимание на корм и его хранение (предпочтителен промышленный гранулированный корм – должны быть паспорт с указанием состава и обменной энергии корма), на чистоту поилок и вид используемой жидкости (кипяченая, бутылированная вода), вид подстилки, ее хранение, частоту замены, способы обогащения среды обитания в клетке, режим влажной уборки. Наглядно представить информацию желательно с помощью таблицы

Контроль среды обитания и качества ухода за лабораторными животными

	Виварий кафедры биологии, химии и экологии	Стандартные требования для лабораторных мышей
Температура помещения		23±2°С
Освещение		Искусственное (12:12)
Вентиляция		Приточно-вытяжная
Клетки для животных		
Материал		пластик
Площадь на одно животное, см ²		180
Высота		12
Состав кормов и режим кормления		
Вид и хранение корма		ПК101-10 (ГОСТ-050258-92)
Частота и количество выдачи		
Частота смены воды в поилках		Не реже 1 раза в 4 сут
Подстилка		
Вид		Крупные опилки, нарезанная бумага
Хранение		В мешках и пакетах в специальном шкафу
Частота смены, количество на клетку		1 раз в 7 сут, 0,5 л опилок и не менее 0,5 л бумаги
Обогащение среды обитания		Мелкие бумажные коробки, трубки
Наличие приспособлений для		Тубус для обездвиживания

обездвиживания и эвтаназии		при взятии крови Ножницы для декапитации
----------------------------	--	---

В таблице представлены стандартные требования к среде обитания и уходу за лабораторными мышами. Требования для других видов лабораторных грызунов можно найти в статье 5 международной конвенции об охране позвоночных животных, используемых в научных целях (Страсбург, 2006). По результатам проведенного анализа обязательно дается заключение о соответствии условий содержания и ухода регламентированным требованиям, даются рекомендации по исправлению недостатков, по оптимизации среды обитания

Отчет по выполненным экспериментам

На лабораторных работах в курсе физиологии студенты уже осваивали несложные приемы и методы работы с лабораторными животными, знакомились с оборудованием физиологической лаборатории и техникой регистрации физиологических показателей. Расширение и углубление знаний о физиологических методах, совершенствование навыков работы в лаборатории остается важной задачей практики. Главное содержание практики - сформировать у студента целостные знания о физиологическом эксперименте, его видах, научить самостоятельно планировать и реализовывать все этапы экспериментального исследования: от подготовки экспериментальных животных, выделения клеток и тканей в эксперименте *in vitro* до статистического анализа данных и формулировки выводов.

Задания достаточно трудоемки, поэтому выполняются группами из 5 - 8 человек. При планировании эксперимента рекомендуется назначить ответственных за отдельные методы. Ответственный раньше других знакомится с теорией, оборудованием, а затем распределяет необходимые обязанности. Каждая группа выполняет 2 вида экспериментов: хронический эксперимент на животных и эксперимент *in vitro*. В реальном физиологическом исследовании эти два вида экспериментов практически

всегда используются вместе, так как дают возможность более глубокого анализа изучаемого явления как на молекулярно-клеточном, так и на организменном уровнях.

Тематика и виды экспериментов

Тематика экспериментальных заданий связана с научными интересами преподавателей и в основном связана с физиологией энергообмена, физиологией адаптации к температурным и пищевым факторам, ролью жировых тканей в этих адаптациях. Температурный режим, размах температурных колебаний, двигательный режим, достаточность пищевых ресурсов определили развитие и дифференцировку жировых тканей в эволюции млекопитающих, включая человека. Соответственно выяснение такого диапазона значений этих факторов, и их сочетаний, которое обеспечивает не патологическое развитие жировых тканей в онтогенезе, сдерживает возрастные нарушения энергетического и метаболического гомеостаза (симптомы метаболического синдрома) – одна из актуальных задач современной физиологии.

В зависимости от задач эксперимента в качестве экспериментальных воздействий предлагаются краткосрочная (в течение сут) и долгосрочная (10-12 сут) адаптация к низким температурам (в диапазоне от 5 до 10 °С). Низкотемпературное воздействие может быть непрерывным, может представлять регулярные холодовые экспозиции, может быть дополнено измененным фотопериодом (световой день: короткий – 8 ч или длинный - 12-16ч), умеренной пищевой рестрикцией (5–20% от обычного потребления корма). Изучение влияния пищевой рестрикции и фотопериода представляет и самостоятельный интерес. Тестируемые физиологические показатели всегда включают потребление корма, характеризующие ростовые процессы соматометрические показатели, интенсивность энергообмена; поведенческие тесты, отражающие степень стрессированности животного при краткосрочных воздействиях и адаптивные изменения в поведении при долгосрочных воздействиях; у зрелых животных метаболические показатели,

отражающие стабильность регуляции метаболического гомеостаза. Из соматометрических показателей рекомендуется несколько раз на протяжении эксперимента определять массу тела, на зональную и полную длину тела, рассчитывать индекс массы тела для оценки динамики жировых депо. Динамика потребления корма в процессе адаптации – один из надежных индексов для оценки адаптивной стратегии животных, в отсутствие адаптивных стимулов рост этого показателя часто вызван возрастными нарушениями резистентности гипоталамуса к гормону жировой ткани лептину, представляющему сигнал обратной отрицательной связи от жировых депо. Для определения потребления корма ежедневно взвешиваются остатки корма от предыдущего кормления, разность между количеством предоставленного корма и остатками пересчитывается на одно животное. Интенсивность энергообмена рекомендуется определять в начале и в конце эксперимента, поведенческие тесты в конце эксперимента. Методики определения интенсивности энергообмена, поведенческие тесты описаны в руководстве к лабораторно-практическим занятиям по физиологии человека и животных.

Факторный эксперимент на животных – один из самых широко используемых в современной физиологии, подразумевает наличие не менее двух групп животных: контрольной и экспериментальной; может быть несколько экспериментальных групп. Только в краткосрочных экспериментах (не более 3–4 сут.) достаточно сравнение физиологических показателей животных до и после эксперимента. При этом группа животных должна быть достаточно однородной по полу, возрасту, разнообразным физиологическим показателям. Часто, особенно при работе с аутбредными линиями животных обеспечить такую однородность крайне сложно. Поэтому экспериментальная модель с контрольной и опытной группами является более предпочтительной. На протяжении эксперимента группы должны находиться в одинаковых условиях за исключением изучаемого воздействия (однофакторный анализ) или нескольких сочетающихся воздействий (двух или многофакторный

анализ). Необходимое число животных в группах зависит от требуемой точности, под которой понимается ошибка, обусловленная естественной изменчивостью признака, и от величины различий между контролем и опытом. Обычно эти статистические параметры уже определены в предварительных экспериментах. Если, наоборот, планируется предварительный эксперимент, количество животных в группах ограничивают 6-10-ю особями. Не существует принципиальных ограничений на соотношение численности контрольной и экспериментальной групп.

Эксперимент in vitro предполагает регистрацию физиологических показателей у выделенных из организма и помещенных в специальные культуральные условия тканей, клеток и даже клеточных органелл. Такой эксперимент позволяет точнее локализовать, связать физиологический процесс с определенным типом клеток, выявить его механизм. В рамках практики эксперимент *in vitro* является продолжением эксперимента на животных и включает определение скорости потребления кислорода суспензиями выделенных из организма животных тканей, жировых клеток, митохондрий. Выделению клеток и митохондрий предшествует умерщвление животного и быстрое препарирование его тканей на холоде. Важными факторами, влияющими на выход живых клеток или митохондрий, является время от момента умерщвления до выделения ткани или органа, желательнее минимизировать его до 5–8 мин и температура. Препарирование животного, работы с тканью до собственного измерения дыхания проводят на холоде. Другой не менее важный фактор – химический состав и рН физиологического раствора, который, как правило, готовится студентом самостоятельно. Чтобы правильно выполнить расчеты навесок реагентов, студенту потребуются вспомнить пройденный в курсе химии материал о растворах и способах выражения их концентраций. На емкость с приготовленным раствором обязательно наклеивается этикетка с наименованием раствора, датой приготовления и фамилией студента, готовящего раствор. При работе с тканью скорость потребления кислорода нормируют на мг ткани, при работе

с клетками желательнее расчеты выполнять на стандартное количество клеток – 10^6 клеток, а при работе с митохондриями – на митохондриальный белок. Поэтому для выполнения этого эксперимента потребуется кроме работы с полярометрическим или потенциометрическим датчиком освоить также методы выделения клеток и митохондрий, метод определения митохондриального белка и вспомнить из курса физиологии метод подсчета клеток в счетных камерах. До самого эксперимента необходимо провести калибровку кислородного датчика и калибровку для определения белка. Все эти методы описаны в руководстве к лабораторно-практическим занятиям.

В отдельных случаях (аллергия на шерсть, секреты животных) эксперимент на животных может быть заменен обследованием каких-либо категорий людей, чаще всего студентов. Такой тип задания, как правило, выполняется индивидуально или группой из двух студентов. Физиологический эксперимент на людях ограничен. Экспериментальные воздействия проводятся, как правило, на пациентах медицинских учреждений с добровольного согласия пациентов или их законных представителей. В остальных случаях исследуются и сравниваются физиологические показатели в уже имеющихся группах людей разного возраста, пола, занимающихся разной профессиональной, спортивной и другими видами деятельности, обучающихся по разным программам. Чтобы такие исследования были этически корректными, они должны 1) проводиться с добровольного согласия обследуемых; 2) в протоколы, отчеты и другие виды документации не вносится информация, идентифицирующая данного человека (ФИО, данные паспорта или других документов), т. е. полученная информация должна быть обезличена. Как и для двух предыдущих видов экспериментальных заданий все требуемые методики имеются в руководстве к лабораторно-практическим занятиям.

Основные этапы работы над экспериментальным исследованием

При выполнении любого из трех заданий студент или назначенная группа студентов сначала составляет план работы, выделяет ответственных за

отдельные виды работ, за освоение и использование в эксперименте тех или иных методов. План проверяется преподавателем. Следующим этапом является подготовка животных: выделение контрольной и экспериментальной групп, требуемые в соответствии с задачами эксперимента виды ухода, экспериментальные манипуляции на животных. Параллельно готовится необходимый инструментарий, лабораторная посуда, растворы, выполняется калибровка приборов. О результатах подготовительного этапа сообщается преподавателю не только устно, результаты манипуляций на животных, калибровки приборов должны тщательно протоколироваться. Только при правильном выполнении этих важных процедур студенты могут переходить к собственно экспериментальному исследованию. Последним этапом является анализ полученных результатов. На этом этапе на основании первичных данных производятся окончательные расчеты изучаемых показателей, проводится статистический анализ, готовится иллюстративный материал – таблицы, графики, диаграммы, формулируются выводы. Студенту необходимо помнить, что кроме решаемых в эксперименте задач не менее важным критерием для выбора вида статистического анализа является характер распределения изучаемого признака в группе животных. Использование параметрических критериев сравнения, связи допускается только при установлении нормального закона распределения, в других случаях и при затруднениях с проверкой распределения из-за малой выборки необходимо использовать менее строгие непараметрические критерии. Итоговым документом, подтверждающим выполнение экспериментальных заданий является отчет с приложенным подробным протоколом эксперимента в рукописном виде.

Требования к протоколированию эксперимента

В протокол вносятся все виды выполняемых в соответствии с экспериментальными заданиями работ. Все страницы в протоколе должны быть пронумерованы. Записи в протоколе выполняются непосредственно по ходу работы, либо сразу после работы. При описании той или иной работы

обязательно указывается дата, а при выполнении манипуляций, процедур с животными указывается и время. Под каждой записью должны стоять фамилии и подписи выполнявших работу студентов. В протокол обязательно вносятся масса или другие критерии, по которым животные были разделены на группы, промежуточные и окончательные замеры показателей у животных, в экспериментах *in vitro*, расчеты навесок при взвешивании растворов, калибровки. Фиксируются в протоколе и возникающие сомнения в состоянии здоровья животного, правильности выполнения процедуры, случайные наблюдения необычных симптомов, проявления поведения животного, неисправности в работе прибора и другое, что может впоследствии объяснить неожиданный итоговый результат.

Базовый раздел 2. Флора и растительность Средней Сибири

Задание 1. Исследовать историю изучения растительного покрова Красноярского края.

Цель: Исследование истории изучения растительного покрова Красноярского края.

Задачи:

1. Назовите основные работы по флористическому и геоботаническому изучению Красноярского края.

2. Определите основные этапы изучения растительного покрова Красноярского края

3. Изложите историю создания Гербария им. Л. М. Черепнина.

Методические рекомендации к заданию:

Данное задание предполагает проработку научной литературы. Работа с научной литературой – главная составная часть системы самостоятельной учебы студента, которая обеспечивает подлинное усвоение науки, дает прочный научный фундамент под всю будущую профессиональную работу. Понимание научной литературы всегда сложнее, чем учебно-методической. Одного чтения научной книги недостаточно, чтобы понять суть излагаемого. В таких случаях важна помощь преподавателя, который на лекциях, практических занятиях и консультациях формирует в сознании студента основные научные понятия.

Методика изучения научной литературы.

1. Читать научную литературу нужно по принципу: «идея, теория в одном, в другом, в третьем и т. д. источниках». Это значит, что научная идея, изложенная в одном источнике, может быть развита, уточнена, конкретизирована в другом, в третьем может быть подвергнута аргументированной критике, в четвертом вновь подтверждена более

доказательно и т. п. И подтверждение, и опровержение научных выводов одинаково полезны для развития науки, а студенту – для понимания этого развития. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого, подлинно профессионального усвоения науки.

2. Изучение научной литературы, являясь одним из элементов системы самостоятельной работы студентов, должно быть органически связано с другими ее элементами – с изучением лекционного материала, чтением учебника и последующими работами: написанием контрольной или курсовой работы, подготовкой к экзаменам.

Литература:

- основная: 1, 9
- дополнительная: 11, 12, 13, 14

Задание 2. Ознакомиться с методологией флористического исследования.

Цель: Ознакомление с методологией флористического исследования.

Задачи:

1. Назовите методы изучения флоры.
2. Охарактеризуйте конкретную флору, чем она отличается от локальной флоры.
3. Определите уровень флористического богатства флоры.

Техника гербаризации

Правила сбора растений в природе

Для научного гербария собирают цветущие или плодоносящие неповрежденные растения, не обрывая побеги и остатки прошлогодних листьев (травянистые растения с подземными органами, у древесных растений срезают отдельные побеги 25–30 см дл.).

Собранные растения, освободив от почвы, укладывают корнем вниз в “рубашку”, которой обычно служит свернутый вдвое газетный лист, расправляют и помещают последнюю в ботаническую папку. Растения укладывают на газетный лист так, чтобы они не доходили до краев, а тем более не выступали наружу. Высокие растения надламывают и укладывают зигзагообразно, а мощные разрезают на несколько частей (по размеру “рубашки”) и укладывают по одной. Маленьких растений собирают несколько, чтобы заполнить ими “рубашку”. Если на собранных растениях мало цветков или плодов, нужно вложить дополнительные, чтобы при определении, препарировав материал, не портить гербарный образец. Вместе с растением вкладывают рабочую этикетку, на которой кодированно (цифрами) отмечается место сбора. В дневнике под этой цифрой пишется полная этикетка.

Для учебного гербария (в целях охраны природы) срезают надземные побеги или отдельные части растений. Растения выкапывают только для выполнения биоморфологических описаний и изучения подземных органов.

Сушка растений

После экскурсии собранные растения с рабочими этикетками в расплавленном виде закладывают в гербарный пресс, при этом на сетку пресси помещают сначала несколько пустых газетных листов, затем “рубашки” с растениями, чередуя их с пустыми листами. Пресс туго стягивают веревками и ставят на ребро в хорошо продуваемом, теплом месте. Пустые листы, а по возможности и “рубашки”, меняют ежедневно до полного высыхания растений. Растения считаются высохшими, если при прикосновении к ним чувствительной частью руки или губами не ощущается холода. Высохшие растения вынимают из пресси вместе с рубашками, этикетируются и подбираются для систематической коллекции.

Определение растений

Определить растение – это значит найти его место в филогенетической системе растительного мира.

Для определения пользуются определителями, которые составляются для какой-либо определенной географической или административной территории: Определитель растений юга Красноярского края (1979), Флора Сибири (1989–2004).

Определитель построен по принципу тезы и антитезы, т. е. положения и отрицания. Определяющий должен выбрать либо положение, либо отрицание в зависимости от того, к которому из них подходят признаки определяемого растения.

Определитель составлен по нисходящим ступеням, т. е. от общих признаков к частным. По признакам строения цветка устанавливается семейство; найдя семейство, главным образом по признакам строения цветка и плода, отыскивается род; и, наконец, в пределах данного рода, на основании деталей строения цветка и плода, а также вегетативных органов, находится вид растения. Как видно, распознавание и определение растений базируется в первую очередь на морфологических признаках. В отдельных случаях приходится прибегать к признакам анатомического строения и привлекать и учитывать экологию. Для получения соответствующих навыков рекомендуется не браться сразу за определение, а вначале подробно рассмотреть определяемое растение и составить его описание по определенному плану. Такая система в работе по определению вырабатывает наблюдательность, умение подмечать детали и характерные признаки, способствует запоминанию их.

При изучении внутреннего строения цветка или мелких цветков (крестоцветные, зонтичные) необходимо пользоваться лупой. Для исследования всегда надо брать молодые, нераспустившиеся цветки. Части цветка в большинстве случаев бывают прикреплены к верхушке цветоножки (к цветоложу). Не следует рвать цветок препаровальными иглами, надо освободить все части цветка. Для этого положите цветок на препаровальное стекло и, придерживая его иглой, сделайте скальпелем разрез немного отступя от цветоножки, отрезанную цветоножку отодвиньте, а цветок

разверните иглами. Если цветки фиксированы спиртом или формалином, то расправлять цветок надо в капле воды, чтобы избежать слипания его частей.

Методические рекомендации к заданию:

Литература:

- основная: 1, 2
- дополнительная: 11, 13, 14, 15, 16

Задание 3. Выполнить ареалогический анализ флоры.

Цель: Выявление ареалогической структуры флоры.

Задачи:

1. Укажите способы наименования фитоценозов.
2. Определите фитоценозы, к которым относится территория исследования.
3. Определите ареалы растений флоры исследуемой территории.
4. Представьте классификацию изученных ареалов.

Методические рекомендации к заданию:

Пример ареалогического анализа семейства Rosaceae флоры Хакасии.

Выделение географических элементов и учет их значимости являются важной характеристикой флоры, поскольку способствуют формированию представлений о связях данной флоры с другими флорами и выявлению закономерностей флорогенеза.

Проведен анализ литературных источников, включающих данные о географическом распространении видов семейства Rosaceae флоры Хакасии: «Флора Западной Сибири» (1933, 1964); «Флора СССР» (1939, 1941); «Хорология древесных растений СССР» (Соколов и др., 1965); «Флора Красноярского края» (Положий, Лошкарева, 1975); «Ареалы деревьев и кустарников СССР» (1980); «Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» (1983); «Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР (Атлас)» (1983, 1990); «Флора Сибири» (1988, 2003); «Флора Восточной Европы» (2001); а также работы: Л. М. Черепнина (1963); И. Ю. Коропачинского (1975, 1983); И. М. Красноборова (1976); «Определитель растений юга Красноярского края» (Кольцова, 1979); В. П. Седельникова (1979); И. Ю. Коропачинского, Т. Н. Встовской (2002); «Флора островных приенисейских степей» (2002); Д. Н. Шауло (2006б); А. Л. Эбеля (2012); Н. В. Степанова (2016) и др.

Геоэлементы видов (долготные группы) определены в соответствии с принципами и классификацией, принятой в работах Ю. Д. Клеопова (1941, 1990); М. А. Альбицкой (1946); К. А. Соболевской (1946); А. В. Куминовой (1960); А. В. Положий (1965); Б. А. Юрцева (1968, 1987); Г. А. Пешковой (1972); И. М. Красноборова (1976); А. В. Куминовой и др., (1976а); Л. И. Малышева и Г. А. Пешковой (1984) и др.

Все виды семейства Rosaceae флоры Хакасии распределены между 5 типами, которые подразделяются на подтипы (11 геоэлементов) (Сазанаква, Тупицына, 2018):

1. Космополитный (К) – виды, распространенные в Северном и Южном

полушариях (*Cerasus fruticosa*, *Microcerasus tomentosa*, *Potentilla norvegica*).

2. Голарктический (ГА) – виды нетропических областей Евразии и Северной Америки (*Comarum palustre*, *Potentilla nivea*, *Rubus arcticus* и др.).

3. Евразиатский (ЕА) – виды, распространенные в Европе и Азии.

Выделены следующие подтипы:

3.1. Собственно евразиатский (СЕ) – виды широкого распространения (*Filipendula ulmaria*, *Fragaria vesca*, *Potentilla chrysantha* и др.).

3.2. Евросибирский (ЕС) – виды, юго-восточная граница распространения которых в Азии ограничивается Сибирью (*Alchemilla gracilis*, *A. leiophylla*, *A. monticola*, *A. orbicans*, *A. pachyphylla*, *A. rigescens* и др.).

4. Американско-азиатский (АА) – виды, захватывающие своим распространением Азию и Северную Америку (*Potentilla arenosa*, *P. biflora*).

5. Азиатский (А) – виды, распространенные в азиатской части Голарктики и лишь изредка заходящие в северо-восточную часть Европы.

Выделены следующие подтипы:

5.1. Североазиатский (СА) – виды, распространённые в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и в горах Средней Азии, заходящие в Монголию (*Chamaerhodos erecta*, *Cotoneaster uniflorus*, *Potentilla approximata*, *P. flagellaris* и др.).

5.2. Среднеазиатский (СРА) – виды, распространённые в пределах Средней Азии и в прилегающих районах Сибири (*Alchemilla aperta*, *A. bungei*, *A. krylovii* и др.).

5.3. Восточноазиатский (ВА) – виды, ареал которых сосредоточен в Восточной Азии (*Malus baccata*, *Spiraea sericea*, *Waldsteinia ternata*).

5.4. Центральноеазиатский (ЦА) – виды, преимущественно распространённые в районах Центральной Азии, вторгающиеся на территорию Сибири (*Dasiphora parvifolia*, *Potentilla acaulis*, *P. ornithopoda*, *P. sericea* и др.).

5.5. Монголо-южносибирский (МЮС) – виды с ареалом в Северной Монголии и Южной Сибири, иногда заходящие севернее, а также в Северный Китай (*Coluria geoides*, *Dryas oxyodonta*, *Potentilla conferta* и др.).

5.6. Алтае-Саянские эндемики (ЭАС) – виды, распространённые в Алтае-Саянской горной стране (*Alchemilla anisopoda*, *A. cryptocaula*, *A. dasyclada*, *A. diglossa*, *A. omalophylla*, *A. sauri*, *Potentilla elegantissima*, *P. jennissejensis*, *P. martjanovii*, *Rosa oxyacantha*). Хорологическая структура семейства отражена в таблице 2.

Таблица 2 – Соотношение хорологических групп флоры видов семейства Rosaceae

№ п /п	Хорологические группы (типы, подтипы)	Число видов	% от общего числа видов семейства
--------------	---	-------------	--------------------------------------

1	К	3	2,94
2	ГА	17	16,67
3	ЕА:	37	36,27
3.1	СЕ	17	16,67
3.2.	ЕС	20	19,60
4.	АА	2	1,96
5.	А:	43	42,16
5.1.	СА	10	9,80
5.2.	СРА	7	6,86
5.3.	ВА	3	2,94
5.4.	ЦА	9	8,82
5.5.	МЮС	4	3,92
5.6.	ЭАС	10	9,80
	Всего:	102	100,00

По свидетельству Р. В. Камелина (2006), Rosaceae «почти пангейное семейство, представленное почти на всех континентах и на части островов Мирового океана», что подтверждает и хорологический анализ видов семейства флоры Хакасии.

Значительная часть видов семейства флоры Хакасии имеют ареалы, не выходящие за территорию Евразии (евроазиатские, азиатские) – 80 видов (78,43 %). В семействе преобладают азиатские виды – 43 (42,16 %), которые обнаруживают небольшие, примерно равные связи с флорами Северной – 10 видов, Центральной – 9 видов, Средней – 7 видов, Восточной Азии – 3 вида и Монголии – 4 вида. Значительно представлены также виды, распространение которых ограничено евроазиатским континентом – 37 видов (36,27 %). Им намного уступают виды с широкими типами ареалов: голарктическим – 17 видов (16,67 %); космополитным – 3 вида (2,94 %) и американо-азиатским – 2 вида (1,96 %).

Эндемичные виды представляют специфическую составляющую часть каждой флоры и служат абсолютными её отличиями от всех других флор. По мнению А. И. Толмачева (1974) эндемики имеют особое значение для выявления «лица» каждой флоры. Эндемизм видов семейства Rosaceae во флоре Хакасии довольно высокий – 10 видов (9,80 %). Он представлен на видовом уровне гемиэндемами. Этот показатель больше показателя эндемизма всей флоры Хакасии – 7,2 % (Куминова и др., 1976а), а также показателя эндемизма флоры северо-западной части Алтае-Саянской провинции – 8,0 % (Эбель, 2011). Ареалы 9 эндемиков связаны с горными системами Южной Сибири: *Alchemilla anisopoda*, *A. cryptocaula*, *A. dasyclada*, *A. diglossa*, *A. omalophylla*, *A. sauri*, *Potentilla jennissejensis*, *P. elegantissima*, *P. martjanovii*, 1 вид встречается ещё и на территории Монголии – *Rosa oxyacantha*. Максимальное количество (9 видов) приурочены к Западному Саяну (*Alchemilla anisopoda*, *A. cryptocaula*, *A. dasyclada*, *A. diglossa*, *A. omalophylla*, *A. sauri*, *Potentilla elegantissima*, *P. jennissejensis*, *Rosa oxyacantha*),

4 вида – к Минусинской котловине (*Alchemilla omalophylla*, *Potentilla elegantissima*, *P. jenssejensis*, *P. martjanovii*), 2 вида – к Кузнецкому Алатау (*Potentilla elegantissima*, *P. martjanovii*). Все эндемики – неоэндемы (Бытотова, 2007, 2008). Эндемики указывают на процессы видообразования, идущие в семействе Rosaceae флоры Хакасии (Engler, 1879).

В результате, ареалогический анализ показал бореальный характер семейства Rosaceae.

Многообразие флористических его связей объясняется высокой гетерогенностью геоэлементов, древностью флоры и географически пограничным положением территории на стыке Циркумбореальной и Ирано-Туранской областей Голарктического царства (Тахтаджян, 1978), а также положением региона вблизи границ флористических провинций – Алтае-Западно-Саянской горной и Саяно-Прибайкальской (Камелин, 2002).

Литература:

- основная: 2, 4, 5
- дополнительная: 11, 13, 14

Задание 4. Изучить растительность территории исследования.

Цель: Изучение растительности территории исследования.

Задачи:

1. Охарактеризуйте растительность Средней Сибири.
2. Охарактеризуйте зоны растительности на территории Средней Сибири.
3. Охарактеризуйте поясность в горных системах Средней Сибири.
4. Назовите типы антропогенной растительности Средней Сибири.
5. Приведите примеры интразональной и экстразональной растительности Средней Сибири.
6. Проанализируйте флоры растительных сообществ исследуемой территории.
7. Выполните описание растительности территории исследования.

Методические рекомендации к заданию:

Методы изучения состава и структуры фитоценоза*

Заложение пробных площадей. Исследование проводят на площадках 100 м² в травянистых сообществах и до 400–1000 м² в лесах, сравнивают 50, 100 и более таких площадок. Для решения специальной задачи выявления видовой насыщенности работу проводят на площадках 0,1 м². Достаточно приблизительно наметить границы выбранной пробной площади, либо наметить их вешками.

Описание местообитания (экотопа). Выполняется по плану бланка описания.

Составление списка флоры фитоценоза. Необходим учет всех растений, в том числе и встречающихся в состоянии проростков, всходов, нетипичных, угнетенных особей, а также обнаруживаемых единично. Иначе

*М.М. Старостенкова и др. (1977).

нельзя получить правильное представление о видовой насыщенности, полночленности фитоценоза. Все незнакомые виды собираются для последующего определения (в список заносятся под номерами).

Располагать растения в списке можно по жизненным формам (в связи с образованием ими ярусов в лесах) или по биолого-экологическим группам (на лугах). Описывая площадку (или отдельный ярус на площадке в лесном фитоценозе), наблюдатель стоит сначала в одном из углов, затем обходит площадку по периметру, пересекает по диагоналям, затем делает еще несколько пересечений.

Учет количественных соотношений видов в сообществе. Способ прямого пересчета растений на единице площади пригоден для деревьев, некоторых кустарников и травянистых растений, у которых границы особей хорошо заметны. Этим методом пользуются для установления численности деревьев при описании лесных участков, например, для определения запасов древесины. В других случаях устанавливают относительное число деревьев разных пород с помощью формулы древостоя. Буквами обозначают породы (виды) деревьев, а индексами — относительную численность их на единице площади, если общее число стволов на этой площади принять за 10. Например, формула E_5, B_3, Oc_2 будет означать, что в фитоценозе преобладает ель (около 50% стволов, а береза и осина составляют 30 и 20%). Если в древостое отчетливо выражены ярусы (ель в первом, а осина и береза во втором), формула может быть составлена так: I яр. E_9, B_1 ; II яр. B_7Oc_3 .

Для большинства растений, входящих в состав природных фитоценозов, прямой пересчет особей или невозможен, или малоэффективен. Лучшие результаты дает глазомерное установление **относительного обилия** видов с помощью условных шкал, например, **шкала обилия**, предложенная датским ботаником О. Друде в начале XX века (в настоящее время она имеет много модификаций). Неравномерное размещение особей данного вида обозначается значком *gr* (*gregariae*), который ставится в скобках после обозначения обилия; резко обособленные куртины, заросли — значком *cup* (*cupulosae*).

Шкала учета обилия видов в сообществе
(Друде, 1890, с пояснениями) *

Обозначение по Друде	Обозначение по-русски	Расстояние между растениями	Характеристика обилия
soc (sociales)	ф (фон)		Растения встречаются в очень большом количестве, сплошь, так что смыкаются своими надземными частями
cop	об		Растение встречается в очень

*По В.М. Понятовской (1964).

(copiosae)	(обильно)		большом или в большом количестве, однако надземные части не смыкаются
cop ₃	об ₃	20 см	Очень обильно
cop ₂	об ₂	20–40 см	Обильно
cop ₁	об ₁	40–100 см	Довольно обильно
sp (sparsae)	изр (изредка)	100–150 см	Растение встречается в небольшом количестве
sol (solitaria)	р (редко)	> 150 см	Растение встречается в малом количестве
un (unicum)	ед (единично)		Растения в одном экземпляре

Представление о количественных соотношениях видов в сообществе дает также **покрытие**— это площадь, занимаемая в сообществе надземными органами отдельных видов или целых ярусов. Различают **истинное** и **проективное** покрытия. Первое соответствует площади, занятой на почве основаниями побегов растений данного вида (группы видов), а второе – проекции их надземных органов на эту площадь. Практически обычно определяют проективное покрытие, так как оно дает представление об использовании света органами растений. Проективное покрытие выражают в процентах.

Для растений древесно-кустарниковых ярусов определяется не проективное покрытие, а сомкнутость крон, т. е. площадь, занятая кронами деревьев при проецировании их на небо. Наблюдатель смотрит над собой вверх из нескольких мест пробной площади и устанавливает, каково процентное соотношение занятых кронами и свободных участков неба; ажурность крон при этом во внимание не принимается или же обозначается отдельно (“сквозистость”). Сомкнутость крон обычно выражают в десятичных долях и записывают вслед за формулой древостоя (для всего яруса или подъярусов). Проективное покрытие ярусов травянистых и кустарничковых растений, а также мхов определяется подобным же образом, только наблюдатель смотрит вниз.

Характеристика фенологических состояний видов в сообществе. Регистрация фенологических состояний растений в сообществе помогает установлению особенностей фитосреды, ее влияния на виды, приспособлений видов к среде и т. п. Поэтому принято отмечать фенологическое состояние видов (таблица). Для характеристики периодичности в жизни сообществ используется также метод составления фенологических спектров, которые графически изображают ход фенофаз у всех или хотя бы доминирующих видов.

Фенологические фазы растений (Алехин, 1925)*

Фенологическая фаза	Словесное обозначение	Условные значки
Вегетация до цветения	вег ₁	—
Бутонизация	бут	∧
Зацветание	цв ₁)
Полное цветение	цв ₂	О
Отцветание	цв ₃	(
Созревание семян (плодов)	пл ₁	+
Рассеивание семян (плодов)	пл ₂	#
Вегетация после цветения	вег ₂	~

Изучение вертикальной структуры фитоценоза. В тех случаях, когда ярусность выражена отчетливо, проводят последовательное описание состава и сложения ярусов сверху вниз, отмечая высоту каждого яруса отдельно. Если не удастся четко выделить ярусы, указывают фактическую высоту растений каждого вида или диапазон ее колебаний у особей разного возраста и жизненного состояния.

Измерение высоты небольших растений производится с помощью вертикально опущенной сантиметровой ленты. Высота деревьев определяется с помощью высотомера или глазомерно: линейку или палку держат на вытянутой руке, а конец ее визируют на вершину дерева. Затем измеряют расстояние от наблюдателя до дерева (A) и вычисляют ее высоту по формуле: $x = \frac{An}{a} + h$, где a — расстояние от глаза наблюдателя до линейки, n — число делений на линейке между визирной линией от глаза наблюдателя на вершину дерева и горизонтальной линией, h — рост наблюдателя до уровня глаз, x — высота дерева.

Хорошее зрительное представление о размещении растительной массы по вертикали дают зарисовки вертикальных проекций, сделанные в определенном масштабе.

Большое значение имеет выяснение размещения корневых систем (подземная ярусность) в фитоценозах; при этом получают объяснение многие детали конкурентных взаимоотношений видов и их влияния на среду фитоценоза.

*По В.М. Понятовской (1964).

Изучение горизонтальной структуры фитоценоза. Горизонтальная структура фитоценозов изучается и описывается разными методами. Применяются словесные описания типичных микрогруппировок с указанием их флористического состава, описания микроассоциаций с зарисовками их размещения и некоторые другие приемы. При детальном исследовании пользуются методом зарисовок горизонтальных проекций с помощью квадрат-сетки. При общих геоботанических описаниях ограничиваются указаниями на неравномерность размещения особей отдельных видов (характеризуется, по существу, особенностью строения видовой **ценопопуляций** в составе фитоценоза).

Изучение возрастного состава ценопопуляций позволяет более детально охарактеризовать их роль в сложении сообщества. Особи, составляющие популяцию данного вида, должны быть подразделены на возрастные группы; количественное соотношение особей разных возрастных групп в ценопопуляций называют ее **возрастным спектром**. Он выражается процентным соотношением особей разных возрастных групп, зарегистрированных на учетных площадках в конкретных фитоценозах. Выбираются учетные площадки 0,1, 0,5, 2, 4 м², чтобы на них помещалось от 10 до 100 особей данной популяции; таких площадок для получения надежных данных должно быть заложено много (20-50 и больше); их размещают вразброс в пределах фитоценоза или пробной площади в нем; данные подсчетов на площадках суммируют. Прибегают также к косвенным определениям возрастного состава ценопопуляций, например, выясняют отношение числа генеративных побегов к общему их числу (вместе с вегетативными); каким особям эти побеги принадлежат – во внимание не принимается. У видов с интенсивным семенным размножением показателем возрастного состава популяции будет отношение числа молодых растений к общему их числу.

Возрастной состав популяции вида в ценозе свидетельствует о “стратегии” его жизни в среде фитоценоза. Более общим суммарным показателем этих особенностей видовой ценопопуляций служит **жизненность видов** – комплекс реакций вида на среду фитоценоза и влияние других видов; кроме возрастного состава популяции вида, его жизненность проявляется и в преобладающих размерах, интенсивности роста взрослых особей, диапазоне фенотипической изменчивости в пределах популяции и т. д.

В простейших случаях, когда надо охарактеризовать жизненность всех видов описываемого фитоценоза, прибегают к глазомерной трехбалльной шкале жизненности. Значение баллов (римские цифры) таково:

I – растение нормально цветет и плодоносит (в популяции есть особи всех возрастных групп); взрослые особи достигают нормальных для видов размеров; II – растение угнетено, что выражается в меньших размерах взрослых особей; семенное размножение, однако, возможно; III – растение угнетено так сильно, что наблюдаются резкие отклонения в морфологическом облике (ветвлении, форме листьев и т. д.) взрослых растений; семенное

размножение отсутствует (нет цветущих и плодоносящих побегов).

Литература:

- основная: 3, 6, 7, 8
- дополнительная: 11, 13, 14

Требования к отчету

Структура отчета включает краткое введение с постановкой цели и задач, разделы: объект и методы исследования, результаты, выводы, список литературы. В разделе «Объект и методы исследования» указывается линия, пол, возраст исследуемых животных, продолжительность эксперимента, характер экспериментального воздействия, кратко описываются методы. В описании метода необходимо указать принцип метода, использованный прибор или установку, реактивы и растворы, дать ссылку на литературный источник, где этот метод описан, обязательно указать используемые статистические методы анализа. В разделе «Результаты» представлен не только иллюстративный материал, но и краткое описание обнаруженных различий, тенденций, динамики изучаемых показателей, корреляционных связей между ними. Выводы должны соответствовать поставленным задачам. Допускается небольшой список литературы – не более 5-ти источников.

Отчет предоставляется в печатном виде на листах формата А4 в 1 экземпляре с соблюдением установленного формата. Текст набирается шрифтом Times New Roman 12 через 1,5 интервала, абзацный отступ 1,25 знаков, выравнивание по ширине страницы. Страница должна иметь следующие поля: левое - 25 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - 20 мм. Страницы работы нумеруются посередине верхнего поля (начиная с титульного листа, на титульном листе номер не ставится). Отчет зачитывается студентам после его обсуждения с преподавателем.

Методические материалы для организации исследовательской работы школьников

Методические материалы, как правило, разрабатываются на основе проведенных студентами экспериментов и включают тему предлагаемого исследовательского проекта, пояснительные записки к нему отдельно для школьника, примерный план работы по проекту, список рекомендованной литературы, правила техники безопасности в лаборатории и инструкции к используемым методам.

В пояснительной записке обосновывается актуальность исследования для решения фундаментальных научных проблем, для практики медицины, сельского хозяйства, дается краткое описание имеющихся в данной области представлений, теорий, гипотез; ставится цель и задачи работы. Поскольку проект разрабатывается для школьника, важно также отметить в пояснительной записке - какие новые знания, умения и навыки по биологии получит школьник, работая над проектом; какие знания потребуются ему из других дисциплин, развитию каких качеств характера способствует работа над проектом.

Инструкции к используемым в работе над проектом методам должны включать подробное пошаговое описание всех необходимых действий и манипуляций с животными и приборами. Инструкции к используемым в работе над проектом методам должны включать подробное пошаговое описание всех необходимых действий и манипуляций с животными и приборами.

При подготовке списка литературы необходимо учитывать возраст и уровень подготовки школьника. Не следует злоупотреблять включением в этот список вузовских учебных пособий, серьезных научных статей. Значительная часть этого списка неизбежно будет представлена углубляющими материалы школьных учебников, расширяющими кругозор ребенка энциклопедиями, научно-популярными изданиями и сайтами по теме исследования. Следует обратить серьезное внимание на качество, научную достоверность информации предлагаемых источников. Заслуживают доверия поддерживаемый РАН научно-популярный сайт - elementy.ru со статьями из отечественных журналов «Химия и жизнь», «Наука и жизнь», «Природа», с переводами известных зарубежных научных и научно-популярных изданий. Другие надежные источники – сайты научно-популярных лекций биомолекула.ru, научно-популярные лекции на сайте института цитологии и генетики СО РАН и др. Работая над списком литературы – недостаточно указать только адрес научно-популярного сайта, точное указание автора и названия научно-популярной статьи или лекции обязательны для успешной работы школьника по проекту.

РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Выдан обучающемуся _____

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

Биология

Курс 5 форма обучения заочная _____

Сроки практики: с « ___ » _____ 20__ г. по « ___ » _____ 20__ г.

Содержание работ, выполняемых в период практики	Сроки выполнения (дата либо период)
Базовый раздел 1. Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии	
Знакомство с нормативной литературой по содержанию лабораторных животных. Оценка содержания и ухода за лабораторными мышами в условиях кафедры биологии, химии и экологии. Постановка целей и задач экспериментального исследования	1 неделя
Эксперимент (ведение экспериментального протокола)	2 неделя
Эксперимент (ведение экспериментального протокола)	3 неделя
Статистический анализ полученных результатов. Подготовка отчета, подготовка методических материалов для организации исследовательской работы школьников	4–5 неделя
Базовый раздел 2. Флора и растительность Средней Сибири История исследования растительного покрова Сибири. Методы флористических исследований. Флора сосудистых растений Сибири и ее анализ. Исторические смены растительного покрова. Генезис флоры Сибири. Синантропный компонент флоры. Черная книга флоры Сибири. Охрана растительного покрова Сибири. Растительность территории исследования.	6–10 неделя

Дата

Курсовой (групповой) руководитель
практики _____

(подпись)

(ФИО)

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«13» мая 2020 г., протокол № 10

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Антипова Е.М., д.б.н., проф.
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) Факультета биологии, географии и химии
«20» мая 2020 г., протокол № 8

Председатель



Близнецов А.С., к.б.н., доц.
(ф.и.о., подпись)

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлено и согласовано с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
2. Обновлено «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика
«12» мая 2021г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления
подготовки) факультета БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

2. Компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся

2.1. Технологическая карта рейтинга практики

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ			
	Форма работы	Количество баллов 5 %	
		min	max
	Опрос	0	5
Итого		0	5

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 1. МЕТОДИЧЕСКИЙ

Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 45 %	
		min	max
Физиология человека и животных	<i>Письменная работа</i> Оценка условий содержания и ухода за лабораторными животными	3	5
	Отчет о выполненных экспериментах	9	15
	Итого	12	20
Итого			

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 2. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ

Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 50 %	
		min	max
	Подготовка методических материалов для организации экспериментально-исследовательской работы школьников на базе кафедры биологии, химии и экологии	3	5
Итого		30	50

Общее количество баллов по практике (по итогам изучения всех модулей)	min	max
	60	100

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка по модулю
60 – 72	Удовлетворительно
73 – 86	Хорошо
87 -100	Отлично

2.2. Фонд оценочных средств по практике

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В. П. Астафьева»
(КГПУ им. В. П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра-разработчик: кафедра биологии химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

Протокол № 9

от 12 мая 2021 г.

Зав. кафедрой Е. М. Антипова



ОДОБРЕНО

на заседании научно-методического
совета специальности (направления
подготовки)

Протокол № 4 от 21 мая 2021 г.

Председатель



Н.М. Горленко

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся
учебная практика:

Научно-исследовательская работа

(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

(наименование дисциплины/модуля/ практики)

44.03.01 Педагогическое образование

(код и наименование направления подготовки)

Биология

(направленность (профиль) образовательной программы)

Бакалавр

(квалификация (степень) выпускника)

Составитель: Антипова Е. М., профессор, Елсукова Е. И.

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. **Целью** создания ФОС учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы практики.

1.2. ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора универсальных и профессиональных компетенций выпускников;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных **документов**:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат);

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат), направленность (профиль) образовательной программы «Биология»;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения практики

2.1. **Перечень компетенций**, формируемых в процессе изучения практики:

ОПК – 5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении

ПК – 1 способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствии с предметной областью.

2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/ КИМы	
			Номер	Форма
ОПК-5	Проектирование урока по требованиям ФГОС, Микробиология, Основы экологии и охраны природы, Компетентностный подход в образовании, Методика обучения и воспитания по биологии, Цитология и гистология с основами эмбриологии, Химия окружающей среды, Биоразнообразие Средней Сибири и стратегии его сохранения, Модуль 5: учебно-исследовательский; Модуль 7 – педагогическая интернатура; Модуль 9 – предметно-методический; учебная практика: ознакомительная; Производственная практика: преддипломная практика, педагогическая практика интерна, междисциплинарный практикум, педагогическая практика, государственный экзамен, выпускная квалификационная работа	текущий контроль успеваемости и	2	Оценка условий содержания и ухода за лабораторными животными. Письменная работа.
		промежуточная аттестация	1	Зачет
ПК-1	Культурология, естественнонаучная картина мира, иностранный язык, русский язык и культура речи, информационно-коммуникационные технологии в образовании и социальной сфере, педагогическая риторика, основы ЗОЖ и гигиена, анатомия и возрастная физиология, безопасность жизнедеятельности, физическая культура и спорт, Современные технологии инклюзивного образования, Проектирование индивидуальных	текущий контроль успеваемости и	3	Отчет о выполненных экспериментах
		промежуточная аттестация	4	Методические материалы по организации научно-исследовательской работы школьников
			1	Зачет

<p>образовательных маршрутов детей с ОВЗ, зоология, ботаника, химия окружающей среды, цитология и гистология с основами эмбриологии, основы математической обработки информации, основы учебно-исследовательской работы, учебная практика: ознакомительная, научно-исследовательская, преддипломная, теория обучения и воспитания, учебная практика: введение в профессию, технологическая; проектирование урока по требованию ФГОС; Производственная практика: педагогическая практика интерна; Учебная практика: общественно-педагогическая практика; Производственная практика: вожатская практика; Основы предметно-профильной подготовки; введение в биологию, теория эволюции, генетика, методика обучения и воспитания (по биологии), технологии современного образования, Школьный практикум по дисциплинам (профиля подготовки); Производственная практика: междисциплинарный практикум; Производственная практика: педагогическая практика; полевая практика по ботанике, по зоологии, государственный экзамен, выпускная квалификационная работа.</p>			
--	--	--	--

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: **зачет с оценкой**

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: 1. **вопросы к зачету.**

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87–100 баллов) отлично	(73–86 баллов) хорошо	(60–72 баллов) * удовлетворительно
ОПК-5	Обучающийся на продвинутом уровне способен осуществлять контроль и оценку формирования образовательных результатов, выявлять и корректировать трудности в обучении	Обучающийся на базовом уровне способен осуществлять контроль и оценку формирования образовательных результатов, выявлять и корректировать трудности в обучении	Обучающийся на пороговом уровне способен осуществлять контроль и оценку формирования образовательных результатов, выявлять и корректировать трудности в обучении
ПК-1	Обучающийся на продвинутом уровне способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	Обучающийся на базовом уровне способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	Обучающийся на пороговом уровне способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области

*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

- Примерные вопросы в письменной работе – «Оценка условий содержания и ухода за лабораторными животными»;
- Вопросы к защите отчета о выполненных экспериментах
- Вопросы к обсуждению разработанных методических материалов по организации экспериментально-исследовательской работы школьников на базе кафедры биологии, химии и экологии
- защиту ИЗ, практических работ, контрольных работ, тестирование.

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству

1. Оценка условий содержания и ухода за лабораторными животными

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в
---------------------	----------------------------

	рейтинг)
Во введении указаны международные и российские документы, регламентирующие правила содержания и ухода за лабораторными животными	0,5
Оценка среды обитания включает все контролируемые параметры с учетом видоспецифичных требований к ним	1
Оценка качества ухода за животными включает анализ всех регламентированных правил и процедур с учетом видоспецифических требований	2
Даны рекомендации по оптимизации контроля и обогащению среды обитания, соблюдению техники безопасности; Даны полные аргументированные ответы на дополнительные вопросы	1,5
Максимальный балл	5

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству
2. Отчет о выполненных экспериментах

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Представлено 2 протокола проведения исследований по разделам: эксперимент <i>in vivo</i> с неинвазивными методами регистрации физиологических функций, эксперимент <i>in vitro</i>	5
По каждому эксперименту поставлена цель и задачи, имеются выводы, соответствующие поставленным задачам	5
Полученные результаты обобщены в виде таблиц, графиков или диаграмм, имеется их статистический анализ с использованием компьютерных программ (Microsoft Excel, Statistica (Statsoft), др)	5
При оформлении экспериментального протокола учтены все требования к ведению первичных записей, представлены необходимые видео и фотоматериалы	5
Максимальный балл	20

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству

3. Методические материалы по организации экспериментально-исследовательской работы школьников на базе кафедры биологии, химии и экологии

Критерии оценивания	Количество
---------------------	------------

	баллов (вклад в рейтинг)
Имеется пояснительная записка для учителя и родителей	1
Имеется пояснительная записка для школьника с постановкой целей и задач	1
Прописаны основные этапы работы, подробный план эксперимента, имеется список научно-популярной и учебной литературы по теме исследования	2
В методическую разработку включены требования техники безопасности	1
Максимальный балл	5

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – защита индивидуальных заданий (сообщение, доклад, реферат)

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
1. Раскрытие проблемы на теоретическом уровне с корректным использованием научных терминов и понятий	2 балла – проблема раскрыта на теоретическом уровне, в связях и обоснованиях, с корректным использованием научных терминов и понятий в контексте ответа. 1 балл – проблема раскрыта при формальном использовании научных терминов. 0 баллов – проблема обозначена на бытовом уровне; проблема не раскрыта.
2. Отражение всех существующих взглядов на рассматриваемую проблему.	2 балла – отражены различные взгляды, подходы к обсуждаемой проблеме с анализом общего и специфичного, дает полный сравнительный анализ. 1 балл – автор излагает взгляды на проблему в рамках одного или двух подходов, сравнительный анализ поверхностный. 0 баллов – сравнительный анализ отсутствует.
Максимальный балл	9

4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 5 – Защита контрольных работ (устное собеседование)

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Логичность, связность, аргументированность построения ответа и грамотность речи.	2 балла - знание основных научных понятий, умение выбрать в зависимости от требуемых целей законы, формы, правила, приемы мышления. 1 балл - знание основных научных понятий, их особенностей. Умение анализировать научные

	проблемы. 0 баллов - плохо владеет основными видами речевой деятельности, не может связно изложить текст
наличие навыков работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач	2 балла - способен к комплексной обработке информации (структурирование, сжатие, представление в виде графиков, таблиц и т. д.). 1 балл - способен к обработке информации, работе с различными источниками. Не достаточные навыки по выбору вида представления информации. 0 баллов - не способен к отбору и обработке информации из потока.
Максимальный балл	18

4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству 6 – Защита практических работ (Методы сбора и обработки гербария, геоботанических описаний. Гербарные образцы. Геоботанические описания)

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Наличие навыков сбора растений и получения гербарных образцов, составления геоботанических описаний.	2 балла – растения в коллекцию собраны с соблюдением всех правил, учтены особенности при сборе водных, суккулентных, луковичных растений, а также древесно-кустарниковых пород, культурных и интродуцируемых растений. Правильно использованы принадлежности для сушки и выбраны способы сушки, учтены растения, трудные для сушки, сделан полевой (временный) этикетаж. Геоботанические описания составлены с соблюдением правил по общепринятым схемам описания. Знает понятия и определяет «Гербарный сбор. Гербарный лист. Гербарный образец, или гербарный экземпляр» . 1 балл – растения в коллекцию собраны с соблюдением не всех правил, особенности водных, суккулентных, луковичных растений, а также древесно-кустарниковых пород, культурных и интродуцируемых растений учтены не полностью. Правильно использованы принадлежности для сушки и выбраны способы сушки, не учтены растения, трудные для сушки, не все гербарные листы этикетированы в поле. Геоботанические описания составлены не всегда с соблюдением правил по общепринятым схемам описания. Не достаточно разбирается в понятиях и определяет «Гербарный сбор. Гербарный лист. Гербарный образец, или гербарный экземпляр» .

	<p>0 баллов – растения в коллекцию собраны без соблюдения правил, не учтены растения, трудные для сушки, не этикетированы гербарные листы в поле. Геоботанические описания составлены без соблюдения правил.</p>
Наличие умений препарирования цветков	<p>2 балла – знает строение и определяет структуру объекта на препарате, объясняет взаимосвязи элементов и их функции, составляет правильно формулу и диаграмму цветка.</p> <p>1 балл – определяет не все элементы объекта на препарате, плохо объясняет взаимосвязи элементов и их функции, не всегда правильно составляет формулу и диаграмму цветка.</p> <p>0 баллов – не определяет элементы объекта на препарате, плохо объясняет взаимосвязи элементов и их функции, не составляет формулы и диаграммы цветков.</p> <p>Не разбирается в понятиях и не определяет «Гербарный сбор. Гербарный лист. Гербарный образец, или гербарный экземпляр»</p>
Наличие навыков в определении растений	<p>2 балла – умеет пользоваться определителем растений, знает признаки семейств, к которым относятся отдельные виды, правильно определяет морфологические признаки определяемого вида, умеет работать с биноклями и микроскопами, владеет техникой препарирования частей растений и микрофотографирования.</p> <p>1 балл – умеет пользоваться определителем растений, определяет признаки семейств по определителю. Не всегда правильно определяет морфологические признаки определяемого вида, умеет работать с биноклями и микроскопами, владеет техникой препарирования частей растений и микрофотографирования.</p> <p>0 баллов – плохо работает с определителем растений, не всегда умеет настроить бинокль и микроскоп, слабо владеет техникой препарирования частей растений и микрофотографирования.</p>
Наличие умений и навыков при оформлении гербарной коллекции	<p>2 балла – знает структуру окончательного (чистового) этикетажу, монтировки гербарных листов, инвентаризации, инсерации и порядка расположения в Гербарии им. Л. М. Черепнина.</p> <p>1 балл – структура окончательного (чистового) этикетажу не выдержана, не всегда соблюдаются правила монтировки гербарных листов,</p>

	<p>инвентаризации, инсерации и порядка расположения в Гербарии им. Л. М. Черепнина.</p> <p>0 баллов – не сделаны чистовые этикетки, не смонтированы гербарные листы, не знает правила инвентаризации, инсерации и порядка расположения в Гербарии им. Л. М. Черепнина.</p>
Составление определительной карточки	<p>2 балла – умеет выделять диагностические признаки видов, составлять дихотомический ключ, разделяя по противоположным признакам, владеет номенклатурой, подбирает информацию по выделяемым таксонам.</p> <p>1 балл – умеет выделять диагностические признаки видов, составлять дихотомический ключ, не всегда разделяя по противоположным признакам, владеет номенклатурой, но не полностью записывает название (без авторов), подбирает информацию по выделяемым таксонам.</p> <p>0 баллов - слабо умеет выделять диагностические признаки видов, составлять дихотомический ключ, разделяя по противоположным признакам, владеет номенклатурой, подбирает информацию по выделяемым таксонам.</p>
Рабочая тетрадь	<p>2 балла – Грамотно оформлены все лабораторные работы: рисунки выполнены аккуратно, сделаны соответствующие подписи ко всем рис., правильно указано систематическое положение объектов, сделаны заключения по плану характеристики систематической группы.</p> <p>1 балл – Тетрадь оформлена аккуратно. Проставлены не все подписи к рис., либо представлены не все рис., либо рисунки выполнены не аккуратно. Заключения не всегда сделаны по плану.</p> <p>0 баллов – Представлены не все рисунки, либо они сделаны схематично, не аккуратно. Заключения не по плану.</p>
Максимальный балл	21

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

1. Вопросы к зачету

Виды и объекты физиологического эксперимента
Международные и российские документы, регламентирующие биоэтические нормы физиологического эксперимента

Технология содержания лабораторных животных

Планирование эксперимента на животных. Продолжительность и контроль психической и физиологической адаптации животных

Основные виды поведенческих тестов в эксперименте на животных

Приемы фиксации лабораторных грызунов для выполнения инъекций, взятия крови и других манипуляций с ними

Эксперименты с пищевой адаптацией. Виды кормов, режимы кормления, тестируемые физиологические показатели

Эксперименты по холодовой адаптации. Температурные режимы. Тестируемые физиологические показатели.

Принципы планирования, общие требования к проведению многофакторного эксперимента

Топографическая анатомия жировых тканей лабораторных грызунов

Топографическая анатомия желез внутренней секреции лабораторных грызунов

Задачи, решаемые в эксперименте *in vitro*. Выделение клеток и органелл. Требования к культуральной среде.

Методы оценки энергообмена на организменном, тканевом, клеточном уровнях.

Выделение митохондрий. Правила регистрации митохондриального дыхания.

Методы оценки вегетативной регуляции у человека

Физиологические методы оценки работоспособности у человека

Физиологические методы оценки утомления у человека

Основные виды статистического анализа в биологических исследованиях

2. Примерные вопросы к защите работы Оценка условий содержания и ухода за лабораторными животными

1. Вспомните - какие международные документы регламентируют использование животных в медико-биологических исследованиях

2. Какие нормативные документы регулируют использование лабораторных животных в России?

3. Почему поддерживаемые в виварии температуры ниже зоны температурного комфорта содержащихся животных?

4. Какие биологические потребности животных удовлетворяются путем обогащения среды обитания?

5. Какую информацию содержит идентификационная карточка на клетке с животными?

6. Какова продолжительность карантина для вновь приобретенных животных?

7. В каких случаях животные выводятся из эксперимента?

3. Примерные вопросы к защите отчетов о выполненных экспериментах

1. Какой показатель позволяет неинвазивным способом получить информацию о динамике жировых депо у млекопитающих и человека?

2. При соматометрическом исследовании двух линий мышей одного возраста с близкими показателями массы тела, содержащихся в одинаковых условиях, установлены статистически значимые отличия в относительной длине хвоста. Какие еще отличия на уровне функционирования внутренних органов, метаболических показателей крови можно прогнозировать у линии с более длинным хвостом?

3. В чем различия между показателями «основной обмен» и «обмен покоя»? Почему эти показатели определяют натошак?

4. Как перейти от кислородных единиц к энергетическим при расчете интенсивности энергообмена при газовой калориметрии?

5. Почему обмен покоя часто рассчитывают на возведенную в степень 0,75 единицу массы тела? Что отражает этот показатель при сравнительно-физиологических исследованиях?

6. Что означает понятие «термонеутральная зона»? Как ее определить?

7. В эксперименте участвуют мыши с одинаковой массой тела. При снижении температуры в камере скорость потребления кислорода у животных начинает увеличиваться, но значения критической температуры отличаются у разных особей. Каковы причины различий в значениях нижней границы термо нейтральной зоны у разных животных?

8. Какие виды тестов используются для оценки спонтанной двигательной активности, исследовательского поведения, эмоциональной нестабильности у мелких лабораторных грызунов?

9. С помощью каких тестов можно оценить энергетическую обеспеченность скелетных мышц лабораторной мыши?

10. Как взять кровь у мыши для гематологического исследования? Откуда и в каком количестве можно брать кровь у грызунов для биохимического исследования?

11. По каким признакам можно судить о развитии лептинорезистентности?

12. Что такое «сахарная кривая»? Какие изменения эндокринной регуляции отражает этот вид анализа?

13. С помощью каких анализов можно диагностировать развитие резистентности к инсулину?

14. Перечислите основные скопления подкожной белой и бурой жировых тканей. Какие скопления жировой ткани формируют абдоминальное жировое депо?

15. Как Вы думаете - почему самое крупное скопление бурой жировой ткани у мелких млекопитающих локализовано между лопатками, а у человека в надключичной области тела?

16. О чем свидетельствует появление буроватых оттенков цвета в подкожной белой жировой ткани?

17. При холодовой адаптации масса межлопаточного бурого жира не только не увеличилась у лабораторных мышей, а даже уменьшилась.

Попробуйте интерпретировать этот результат? Какие виды анализов необходимы для полного изучения адаптивной реакции этой термогенной ткани?

18. Объясните – в каких случаях показатели скорости потребления кислорода, рассчитанной на единицу массы ткани, на всю ткань, на стандартное количество клеток, митохондрий не коррелируют?

19. Объясните - в каких случаях при изучении митохондриального дыхания в ячейку с митохондриями вносится антибиотик олигомицин, разобщитель динитрофенол, ГДФ. Какую информацию можно получить, определяя дыхание митохондрий на пирувате, сукцинате и пальмитате?

20. Почему при добавлении в ячейку с клетками бурого жира норадrenalина наблюдается быстрый рост скорости потребления кислорода?

21. По индексу Кердо в студенческой группе выделены симпатоники и парасимпатоники. Какие тесты позволят оценить и сравнить в этих группах реактивность симпатического и парасимпатического отдела, показатели умственной и физической работоспособности?

22. Какая проба позволит установить – вызвано ли удлинение интервала PQ на ЭКГ повышенным тонусом блуждающего нерва?

23. Как с помощью корректурной пробы оценить объем и устойчивость внимания?

24. Требуется дать физиологическую оценку двум новым педагогическим технологиям. С помощью каких объективных физиологических тестов оценить утомляемость учащихся?

25. Какой вид статистического анализа требуется для сравнения показателей двух экспериментальных групп аутобредных мышей по 20 животных в каждой? Какие критерии используются при одновременном сравнении 3 и более групп животных?

26. Если сравниваются две малых выборки животных или людей – какие статистические критерии предпочтительны?

27. По респирометрической реакции на препарат животные распределены на три группы. С помощью каких статистических критериев определить - отличаются ли эти распределения у молодых и у старых мышей?

4. Примерные вопросы для обсуждения разработанных методических материалов к организации экспериментально-исследовательской работы школьников на базе кафедры биологии, химии и экологии

1. Какие предметные, метапредметные и личностные качества развиваются у ребенка в ходе выполнения научно-исследовательского проекта?

2. Какие внутри и межпредметные связи актуализируются в ходе выполнения школьником проекта?

3. Каков порядок разработки и основные требования к методическим материалам для обучающихся в старшей школе?

4. Охарактеризуйте трехстороннее взаимодействие ученик – учитель –

студент старших курсов/аспирант при работе над научно-исследовательским проектом.

5. Что Вы знаете о зарубежном опыте организации научно-исследовательской работы школьников?

5. Примерные вопросы к базовому разделу 2.

1. Представьте историю исследования растительного покрова Красноярского края.
2. Охарактеризуйте Гербарий им. Л.М.Черепнина: историю создания, современное состояние, работу с гербарными коллекциями.
3. Приведите основную ботаническую литературу по флоре и растительности Красноярского края.
4. Раскройте классификацию растительности Красноярского края.
5. Выделите особенности растительности умеренного пояса.
6. Раскройте и обоснуйте содержание интразональной и экстразональной растительности.
7. Назовите и проанализируйте основные группы антропогенной растительности.
8. Охарактеризуйте биоклиматические пояса растительности земного шара.
9. Раскройте понятие о флоре. Обоснуйте методы изучения флоры и растительности.
10. Покажите структуру флоры, проанализировав ее в систематическом, экологическом, географическом, поясно-зональном, биоморфологическом, формационном плане.
11. Представьте флористическое районирование земного шара (царства, области, провинции, районы).
12. Раскройте и обоснуйте принципы флористического районирования поверхности земного шара.
13. Сравните особенности флористической карты мира, России, Сибири, Красноярского края.
14. Обоснуйте методику выделения ареалов видов флоры Красноярского края, дайте характеристику.
15. Представьте типы ареалов исследуемой флоры и их классификацию.
16. Докажите основные этапы развития флоры и растительности исследуемой территории в прошлые геологические эпохи.
17. Раскройте третичные, четвертичные флоры, покажите эндемики и реликты. Аргументируйте свой ответ.
18. Обоснуйте генезис флоры Красноярского края.
19. Выделите основные этапы флорогенеза, обоснуйте свой ответ.
20. Выделите цели и задачи охраны растительного покрова Красноярского края, покажите возможности.
21. Оцените преимущества стратегии охраны природы в современную эпоху. Покажите систему ООПТ на территории Красноярского края.
22. Назовите охраняемые растения исследуемой флоры, проанализируйте Красную книгу Красноярского края (2012).
23. Рассмотрите предложенный цветок растения. Составьте его формулу и начертите диаграмму. Покажите принадлежность к определенному семейству (лютиковые, крестоцветные, березовые, ивовые, розовые, бобовые, астровые, зонтичные, бурачниковые, губоцветные, норичниковые, лилейные, осоковые, орхидные, злаки).
24. Укажите ряд таксонов последовательно соподчиненных рангов (систематическое положение), к которым относится высшее растение, определенное Вами до вида с помощью определителя.
25. Определите уровень эволюционной подвинутости семейства по предложенным видовым образцам (гербарным или на фотографиях), используя критерии А.Л. Тахтаджяна (семейства дегенериевые, магнолиевые, лютиковые, маковые, крестоцветные, березовые,

ивовые, розовые, бобовые, астровые, зонтичные, бурачниковые, губоцветные, норичниковые, лилейные, ландышевые, осоковые, орхидные, злаки).

26. Рассмотрите фотографии различных фитоценозов и охарактеризуйте присутствующие в них жизненные формы растений по К. Раункиеру и И.Г. Серебрякову.

27. Составьте определительную карточку для предложенного комплекта видов семейства.

28. Проанализируйте предложенный гербарный образец на предмет правильности его оформления.

29. Составьте конспект флоры по предложенной гербарной коллекции.

30. Представьте систематические группы растений в таксономическом анализе сибирских флор. Покажите значение ведущих семейств и родов среднесибирских флор.

31. Определите ареалы предложенных видов растений, объясните их названия. Составьте схему географических элементов флоры.

32. Определите экологические группы растений по отношению к воде, проведите краткий анализ (или представьте план анализа).

33. Определите поясно-зональные группы растений, проведите краткий анализ (или представьте план анализа).

34. Проведите биоморфологический анализ предложенной коллекции растений по системе К. Раункиера и И. Г. Серебрякова.

35. Составьте паспорт памятника природы краевого значения.

36. Определите эндемичные растения Красноярского края (Сибири) по приведенному списку видов растений или гербарным образцам. Отнесите их к нео- или палеоэндемам.

37. Покажите структуру лесного сообщества (на примере березового, соснового, лиственничного, елового леса) по предложенным спискам видов растений или гербарным образцам. Охарактеризуйте структурные компоненты фитоценоза, запишите правильное название.

38. Представьте реликтовые растения исследуемой флоры. Докажите их реликтовость.

39. Представьте основные этапы флорогенеза исследуемой флоры и методику их выявления.

2.2.1. Индивидуальное задание на практику

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В. П. Астафьева»
(КГПУ им. В. П. Астафьева)

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы: Биология

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
на учебную практику: научно-исследовательская работа
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

для _____,
(Ф.И.О. обучающегося полностью)

обучающегося ___ курса

Место прохождения практики: _____

(указывается полное наименование структурного подразделения КГПУ им. В.П.Астафьева
/ профильной организации, а также их фактический адрес)

Сроки прохождения практики: с «__» _____ 201_ г. по «__» _____ 201_ г.

Цель прохождения практики*:

Задачи прохождения практики*:

Индивидуальные задания в период прохождения практики**:

Планируемые результаты практики (формируемые компетенции)*:

УТВЕРЖДАЮ

Курсовой (групповой) руководитель практики
«__» _____ 20__ г.

Задание принято к исполнению: _____ «__» _____ 201_ г.
(подпись обучающегося)

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В. П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«13» мая 2020 г., протокол № 10

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Антипова Е. М., д.б.н., проф.
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) Факультета биологии, географии и химии
«20» мая 2020 г., протокол № 8

Председатель



Близнецов А.С., к.б.н., доц.
(ф.и.о., подпись)

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
2. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика
«12» мая 2021г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления
подготовки) факультета БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)




Н.М. Горленко

3. Учебные ресурсы

3.1. Карта литературного обеспечения практики

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
Основная литература		
Елсукова Е.И. Руководство к лабораторно-практическим занятиям по физиологии человека и животных: учебное пособие, КГПУ им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2015. 149 с. [Электронный ресурс]. URL: http://elib.kspu.ru/document/16345	ЭБС КГПУ им. В. П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Медведев Л. Н. Биометрия. Практическое руководство по математическому статистическому анализу биомедицинских данных. Красноярск: РИО КГПУ, 2004.326 с.	ЧЗ, АНЛ, АУЛ	47
Дополнительная литература		
Нормативные документы и инструктивные материалы по использованию животных в медико-биологических исследованиях	https://www.msu.ru/bioetika/	Индивидуальный неограниченный доступ
Информационные справочные системы и профессиональные базы данных		
Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение: справочная правовая система. Москва, 1992.	Научная библиотека	Локальная сеть вуза
Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. Москва, 2000. Режим доступа: http://elibrary.ru .	http://elibrary.ru	Свободный доступ
East View: универсальные базы данных [Электронный ресурс]: периодика России, Украины и стран СНГ. Электрон.дан. ООО ИВИС. 2011.	https://dlib.eastview.com/	Индивидуальный неограниченный доступ
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	https://icdlib.nspu.ru/	Индивидуальный неограниченный доступ

Согласовано: заместитель директора библиотеки  / Шулипина С.В.
 (должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)

3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины Базового раздела 2.

№ п/п	Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
	Основная литература		
	Входной Раздел		
1.	Антипова Е. М. История исследования растительного покрова островных лесостепей Средней Сибири // Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири. Красноярск, 2012. С. 11–51.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/12637	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Чтения памяти Л. М. Черепнина: материалы Пятой Всероссийской конференции с международным участием: в 2 т. Т. 1/ отв. ред. Е. М. Антипова. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2011. 424 с.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document	Индивидуальный неограниченный доступ
3.	Черепнин Л. М. История исследования растительного покрова южной части Красноярского края // Ученые записки Красноярск. Гос. Пед. ин-та, Т. 3. вып. 1. Красноярск: Изд-во Красноярский рабочий, 1954. С. 3–80.	Научная библиотека	2
	Раздел 1. Флора сосудистых растений Сибири		
4.	Антипова Е. М., Рябовол С.В. Флора г. Красноярска. Красноярск, 2009. 292 с.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/8134	Индивидуальный неограниченный доступ
5.	Антипова Е. М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири. Красноярск, 2012. 662 с. Ил.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/8134	Индивидуальный неограниченный доступ
6.	Антипова Е. М. Флора северных лесостепей Средней Сибири. Конспект. Красноярск, 2003. 464 с.	Научная библиотека	17
7.	Красная книга РСФСР: Растения. М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.	Научная библиотека	2
8.	Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск: Наука, 1976. 378 с.	Научная библиотека	3
9.	Малышев Л. И. Высокогорная флора Восточного Саяна. М.-Л.: Наука, 1965. 366 с.	Научная библиотека	2
10.	Определитель растений южной части Красноярского края. Новосибирск: Наука, 1979. 605 с.	Научная библиотека	60

11.	Флора Западной Сибири. Томск: Изд-во Том.ун-та. Тт. 1–12. 1927–1964.	Научная библиотека	12
12.	Флора Путорана. Материалы к познанию особенностей состава и генезиса горных субарктических флор Сибири. Новосибирск: Наука, 1976. 242 с.	Научная библиотека	1
13.	Флора Красноярского края. Томск: Изд-во Том.ун-та. Вып. 1–10. 1960–1983.	Научная библиотека	10
14.	Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1988–2003. Тт. 1–14.	Научная библиотека	14
15.	Флора СССР. М.–Л.: Наука, 1934–1964. Тт. 1–30.	Научная библиотека	30
16.	Черепнин Л. М. Флора южной части Красноярского края. Красноярск, 1957–1967. Т. 1–6.	Научная библиотека	6
17.	<i>Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л. 1984</i>	Научная библиотека	1
Раздел 2. Растительность Сибири			
18.	Антипова Е. М. Классификация растительности. Основные типы и формации// Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири. Красноярск, 2012. С. 89-103.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/12871	Индивидуальный неограниченный доступ
19.	Антипова Е. М. Растительность северных лесостепей Средней Сибири. [Электронный ресурс]. Красноярск: КГПУ, 2016.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/12637	Индивидуальный неограниченный доступ
20.	Антипова С. В., Антипова Е.М. Урбанофлора города Красноярска (сосудистые растения): монография. Красноярск, 2016. 373 с.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/12637	Индивидуальный неограниченный доступ
21.	Геоботаника // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Т. 2. Красноярск, 2011. С. 266–401.	Научная библиотека	5
22.	Черепнин Л. М. История Исследования растительного покрова Красноярского края // Ученые записки КГПИ. Изд-во Красноярский рабочий, 1954. Т. III. Вып. 1. С. 3–80.	Научная библиотека	3
23.	Шумилова Л. В. Ботаническая география Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1962. 439 с.	Научная библиотека	25
24.	Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М., Наука, 1989. 221 с.	Научная библиотека	1
25.	Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1983. 292 с.	Научная библиотека	1
26.	Тупицына Н. Н. Основы геоботаники / сост. Н. Н. Тупицына [Электронный ресурс]. Красноярск. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2015.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/15114	Индивидуальный неограниченный доступ
Дополнительная литература			
27.	Антипова Е. М. Систематика цветковых растений [Цифровой образовательный	ЭБС КГПУ	Индивидуальный

	ресурс]: учебное пособие / Е.М. Антипова; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2011.	http://elib.kspu.ru/document/12637	неограниченный доступ
28.	Антипова Е. М., Руководство к практикуму по ботанике. Часть 2. Систематика растений (Грибоподобные протисты. Водоросли. Высшие споровые). Красноярск, 2016. 260 с.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/17490	Индивидуальный неограниченный доступ
29.	Антипова Е. М., Руководство к практикуму по ботанике. Часть 3. Систематика растений (Семенные растения). Красноярск, 2016. 286 с.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/17491	Индивидуальный неограниченный доступ
30.	Антипова Е. М., Антипова С. В. Полевая практика по ботанике и географии растений. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2016. 347 с. / электронное издание	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/12637	Индивидуальный неограниченный доступ
31.	Антипова Е.М., Кулешова Ю.В. Конспект флоры г. Сосновоборска (Красноярский край). Красноярск: КГПУ, 2015 г. 246 с. / электронное издание	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/17488	Индивидуальный неограниченный доступ
32.	Антипова Е. М., Енуленко О.В. Флора Сыдинской предгорной и Прибайтакской луговой степей. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2014. 400 с. / монография, электронное издание №12649	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/12666	Индивидуальный неограниченный доступ
33.	Антипова Е.М., Рябовол С.В. Анализ флоры г. Красноярска: монография [Электронный ресурс]. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2014. 288 с.	ЭБС КГПУ http://elib.kspu.ru/document/12661	Индивидуальный неограниченный доступ
34.	Биологический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1986. 831с.	Научная библиотека	5
35.	Голенкин М. И. Победители в борьбе за существование. М: Учпедгиз, 1959. 131 с.	Научная библиотека	1
36.	Международный кодекс ботанической номенклатуры. Л.: Наука, 1980. 283с.	Научная библиотека	2
37.	Махов А.А. Зеленая аптека. Лекарственные растения Сибири. Красноярск: Книжное изд-во, 1987.	Научная библиотека	30
38.	Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л.: Наука, 1970. С. 5–101.	Научная библиотека	3
39.	Гуленкова М.А., Красникова А. А. Летняя полевая практика по ботанике. М.: Просвещение, 1976. 223 с.	Научная библиотека	98
40.	Буш Н. А. Систематика высших растений. М.: Учпедгиз, 1959. 534 с.	Научная библиотека	24

3.2. Карта баз практик

№ п/п	Место проведения практики <i>официальное наименование организации, где проводится практика</i>
1 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева», кафедра физиологии человека и методики обучения биологии г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89,	
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, 1–536 Учебный кабинет физиологии человека и животных	Учебная доска-1шт, проектор-1шт, интерактивная доска Smart Board+системный блок-1шт, учебные материалы по анатомии человека, электрокардиограф-1шт, пневмотахометр-1шт, адиометр-1шт, фотоэлектроколориметр-1шт, пирометр-1шт, тонометр-1шт, весы электронные-1шт, информационные таблицы по зоологии, ботанике, анатомии и физиологии Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, 1–538 Лаборатория биохимии и физиологии энергообмена	Компьютер-1шт., принтер-1шт., центрифуга настольная-1шт., центрифуга рефрижераторная-1шт., спектрофотометр-2шт., устройство для биохимического определения скорости потребления кислорода-1шт., РН метр-1шт., микроскоп-1шт., установка для белкового электрофореза-1шт., термостат-1шт., устройство для изучения высшей нервной деятельности животных-1шт., оборудование для временного содержания лабораторных животных, химическая посуда (линейки, пинцеты, чашки Петри), электронные весы-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-4-02	Проектор – 1 шт, экран – 1 шт, учебная доска – 1 шт, компьютер с выходом в интернет, звуковая-акустическая система – 2 шт, информационные стенды по истории кафедры ботаники. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1–410 Лаборатория систематики растений	Наборы учебного гербария, учебная доска – 1 шт, спиртопрепараты по систематике растений, оборудование для полевой практики по ботанике (гербарные папки, прессы, копалки, рубашки), бинокляры – 7 шт., телевизор – 1 шт, видеоплеер – 1 шт. Дублетный фонд Гербария
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1–410 «а»	Научная коллекция гербария, дублетный фонд, картотека научного фонда гербария, учебно-методическая и научная библиотека гербария, бинокляры-3 шт. Компьютер - 1 шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-440	Проектор – 1 шт, экран – 1 шт, системный блок -1, компьютер – 1 шт, учебная доска – 1 шт, учебно-методическая литература, журналы по ботанике и микробиологии Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады	Учебная доска компьютер – 1 шт, микроскопы – 18 шт, наборы

<p>Лебедевой, д.89, ауд. 1–447 Лаборатория физиологии растений</p>	<p>микропрепаратов – 80 шт, анатомии и физиологии растений, лабораторная посуда (пробирки, штативы, колбы, держатели, микропрепараты, пинцеты, спиртовки, чашки Петри) , химические реактивы используемые для занятий по физиологии и анатомии растений, комнатные растения, микроскопы с освещением – 5 шт., хранилище для реактивов – 2 шт., аквариум-2шт., учебные таблицы</p>
<p>Аудитории для самостоятельной работы</p>	
<p>г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-105</p>	<p>компьютер – 15 шт., МФУ – 5 шт. Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (ОЕМ лицензия, контракт № Tr000058029 от 27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018) КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016) ноутбук – 10 шт. Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14–2017 от 27.12.2017)</p>