Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
24 июня 2022 г.

МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Программа учебной дисциплины модуля биологические исследования

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Корепов М.В., к.б.н., доцент кафедры биологии и химии; Масленникова Л.А., к.б.н., доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «26» мая 2022 г. №7

Ульяновск, 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метод биологических исследований» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) мировозренческого модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Биология» и соответствующих дисциплин высшего профессионального образования, таких как Анатомия и морфология растений, Зоология беспозвоночных.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Учебная практика по биологии, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков НИР), курсовая работа 1, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков НИР), курсовая работа 2, Основы научной деятельности, Научно- исследовательская работа, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Метод биологических исследований» является сформировать представления о методологии и методах научных исследований и их применения на практике, раскрыть теоретические аспекты методологии и логики научных исследований.

Задачи дисциплины:

- дать представление о системе методов научных исследований;
- заложить знания о методах и приемах при проведении исследований;
- ознакомить с правилами планирования исследований, особенностями обработки данных;
- на основе изучения литературных источников показать формы, методы работы с литературой;
- ознакомить с этикой при работе с литературой и ее использовании в исследованиях и написании работы;
- показать логику в построении работы, обобщении, формулировании выводов.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Метод биологических исследований» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.			

УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	ОР-1 основные методы и практическое значение предмета	ОР-2 работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами для приобретения учащимися знаний, умений и навыков в области биологии	ОР-3 навыками самостоятельного поиска научной информации в области зоологии
УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.		ОР-4 устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновывать принимаемые решения на основе базовых биологических знаний	
УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	ОР-5 основные биологические понятия и законы; особенности строения живых организмов, их роль в природе и хозяйственной деятельности человека		ОР-6 современными представлениями о фауне Ульяновской области, России
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении			

профессиональных задач			
ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	ОР-7 роль и место предметной области методы биологических исследований в общей картине научного знания	ОР-8 структуру, состав и дидактические единицы содержания предметной области (преподаваемого предмета)	
ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.		ОР-9 осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию	
ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.		ОР-10 осуществлять аргументированный выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами и условиями организации.	ОР-11 действием проектирования различных форм учебных занятий.

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
2	3	108	18	30		33	экзамен

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

3.1 Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекц. занятия	Практ. занятия	Лаб. занятия	Самост. работа
Тема1. Экспериментальный метод. Наблюдение	2	-	3	4
Тема 2. Математическая обработка данных. Введение.	2	-	3	4
Тема 3. Абиотические факторы окружающей среды человека.	2	-	3	6
Тема 4. Анализ трех видов сред.	2	-	3	4
Тема 5. Научно-исследовательская группа. Проектирование НИР.	2	-	4	4
Тема 6. Планирование бюджета НИР. Выполнение НИР в условиях учебных заведений.	2	-	3	4
Тема 7. Анализ результатов. Отчетность о выполнении.	2	-	3	3
Тема 8. Организация НИР в средней школе.	2	-	4	2
Тема 9. Организация НИР в бюджетных и внебюджетных структурах.	2	-	4	2
ИТОГО за 2 семестр:	18	-	30	33

3.2.Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Экспериментальный метод. Наблюдение. Выдающиеся ученые и их вклад в научный метод, как инструмент познания. Аристотель, Теофраст, Ж.-Б. Ламарк, Варминг, К.Рулье, Э.Геккель, В.И.Вернадский, Леруа, Т.Шарден, В.Н.Сукачев, Н.И.Вавилов, Северцев, Ю.Одум, А.Тенсли, Н.Моисеев, Б.Коммонер и др. Системный подход. Экспериментальный метод (биотестирование, полевые исследования, особенности). Наблюдение. Математическая обработка данных эксперимента, анализ распределения частот данных. Среднее, дисперсия, мода, медиана, асимметрия, эксцесс, квантиль, процентиль. Стандартная ошибка и стандартное отклонение.

Интерактивная форма: семинар-беседа по обсуждению различных подходов интерпретации результатов наблюдений

Тема 2. Математическая обработка данных. Введение. Описательная статистика. Нормальность распределения. Виды распределения (Пуассоновское, Парето, лог нормальное). Генеральная совокупность. Выборочная совокупность. Построение вероятностной гипотезы, уровень вероятности. Вероятностный интервал. Примеры в природе: распределение величин, особенности поведения и питания насекомых и птиц.

Интерактивная форма: работа микрогрупп с электронными учебниками и Интернет-источниками.

Тема 3. Абиотические факторы окружающей среды человека. Неоднозначность действия факторов. Световой режим. Температурные факторы, влажность. Воздух как экологический фактор. Почва как среда обитания. Статистический анализ фенологических наблюдений. Критерий Вилкоксона. Особенности многолетнего экологического мониторинга. Синергетика.

Интерактивная форма: работа микрогрупп с электронными учебниками и Интернет-источниками.

Тема 4. Анализ трех видов сред. Исследование токсичности почвы методом биоиндикации. Количественные. Качественные анализы. Биотестирование и биоиндикация. Организация проведения изучения загрязнения пищевых продуктов. БАДы. Изучение трех видов асимметрии (флуктуирующая, направленная, антисимметрия). Лихеноиндикация. Организация изучения чистоты водоемов биоиндикацией по Вудивиссу, Майеру. Анализ сапробности и эвтрофикации. Определение жёсткости воды. Определение свинца и его соединений в атмосферных осадках (снег) вблизи автодорог. Определение объема токсичной нагрузки вносимой промышленными предприятиями.

Интерактивная форма: семинар-беседа о преимуществах и недостатках тест-объектов, используемых для оценки состояния окружающей среды.

Тема 5. Научно-исследовательская группа. Проектирование НИР. Этапы. Сопоставления, доказательства, обобщения, выдвижения гипотез, переноса знаний в новую ситуацию, использования аналогов. Определение темы исследования, ее формулировка; выделение вопросов, которые позволят полнее раскрыть тему; составление списка литературы, подлежащей обязательному изучению; изучение литературы (конспект, тезисы); сбор фактического материала.

Интерактивная форма: работа микрогрупп с электронными учебниками и Интернет-источниками.

Тема 6. Планирование бюджета НИР. Выполнение НИР в условиях учебных заведений. Методы экологического мониторинга производственных (учебных) помещений. Цели. Задачи. Миссия. Стратегия. Выполнение, верификация. Сертификационные службы, занятые в выполнении работы. Результаты, обсуждение, выводы. Планирование следующего этапа.

Интерактивная форма: семинар-беседа по обсуждению выполнения НИР в учебных заведениях

Тема 7. Анализ результатов. Отчетность о выполнении. Статистический анализ, на примере изучения стабильности развития живых организмов. Работа с оцифрованным изображением. Пакет анализа MS Excel. STATISTICA. TPS. Морфометрия. Декартовы координаты. Тангенциальная плоскость. Непараметрический анализ. Графопостроение.

Интерактивная форма: индивидуальная работа с электронными учебниками и Интернет-источниками.

Тема 8. Организация НИР в средней школе. Примеры. Недостатки и преимущества. Фенологические наблюдения. Анализ изменения климата в регионе за последние 100 лет. Орнитологические наблюдения (количественный учёт) в сравнении с антропогенноизмененными биоценозами. Изучение насекомых леса и луга

(количественный учет видов) в сравнении с городским ландшафтом. Методика проведения учета рыб. Методы диагностики экологической культуры школьников.

Интерактивная форма: работа микрогрупп с электронными учебниками и Интернет-источниками.

Тема 9. Организация НИР в бюджетных и внебюджетных структурах. Общественные экологические движения. Грантосоискательство. Виды проектов. Их особенности. Участие в деятельности коммерческих структур. Проведение мероприятий по сбору средств. Написание заявки на грант. Публикация результатов в интернете. Создание сайтов, их продвижение. Сотрудничество с другими организациями. Современные виды учета биоты. Участие в общероссийском мониторинге фауны и флоры.

Интерактивная форма: семинар-беседа по обсуждению организации НИР в бюджетных и внебюджетных структурах

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, подготовку презентаций, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, заданиями для письменных работ, лабораторным практикумом.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (выступлениям по теме реферата);

- подготовка к презентации к выступлению по теме реферата.

Перечень тем для подготовки рефератов (задания для самостоятельной работы)

1. Потребительство, здоровье человека и окружающая среда.
2. Экономия потребления ресурсов в городских условиях.
3. Энергетика будущего.
4. Анализ фандрайзинга среди общественных организаций.
5. Ведущие ученые России, основатели отечественной фенологии.
6. Медико-экологические последствия потепления климата.
7. Примеры конструктивного решения экологических проблем в современной международной практике. 8. Экологические принципы градостроения и городского хозяйства.
9. Влияние электромагнитных излучений на здоровье человека.
10. Мутагены в окружающей среде.
11. Концепция устойчивого развития и ее медико-экологические аспекты.
12. Медико-экологическая комфортность территории как одна из предпосылок развития рекреации и туризма.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Громова Е.М. Организация проектной деятельности: методические рекомендации — Ульяновск : ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. — 17 с.
2. Морозова М.М., Морозова В.Н. «Метод проектов» как феномен современного образовательного процесса: монография. — Ульяновск : УлГПУ, 2014. — 171 с.
3. Ленгесова Н.А., Кузнецова М.Н. Учебно-методические рекомендации к дисциплине «Проектно-исследовательская деятельность в биологии»: для магистрантов направления 44.04.01 Педагогическое образование, направленность/профиль «Биологическое образование», очная форма обучения. – Ульяновск. УлГПУ им. И.Н. Ульянова. 2017. – 15 с.
4. Истомина Е.Ю., Масленникова Л.А., Масленников А.В., Фролов Д.А. Методические рекомендации для полевых практик по экологическим дисциплинам. Ульяновск, УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. - 44 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
1 2	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Типовые тестовые задания ОС-2 Учебная дискуссия / Защита презентации ОС-3 Лабораторная работа ОС-4 Индивидуальное задание студента	ОР-1 основные методы и практическое значение предмета ОР-2 работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами для приобретения учащимися знаний, умений и навыков в области биологии ОР-3 навыками самостоятельного поиска научной информации в области зоологии ОР-4 устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновывать принимаемые решения на основе базовых биологических знаний ОР-5 основные биологические понятия и законы; особенности строения живых организмов, их роль в природе и хозяйственной деятельности человека ОР-6 современными представлениями о фауне Ульяновской области, России ОР-7 роль и место предметной области методы биологических исследований в общей картине научного знания ОР-8 структуру, состав и дидактические
3	**Оценочные средства для промежуточной аттестации** **зачет (экзамен)** ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования	

		единицы содержания предметной области (преподаваемого предмета) ОР-9 осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию ОР-10 осуществлять аргументированный выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами и условиями организации. ОР-11 действием проектирования различных форм учебных занятий.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств, для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Методы биологических исследований».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования

Перечень вопросов к экзамену

. Представление о генеральной и выборочной совокупности.
2. Вариационный ряд и его графическое изображение; интервальный и безинтервальный вариационный ряд.
3. Асимметрия и эксцесс.
4. Показатели вариации выборочной совокупности.
5. Статистические сравнения; критерии достоверности различий между выборками: (t- критерий Стьюдента, F-критерий Фишера).
6. Корреляция, коэффициент корреляции.
7. Корреляционный анализ.
8. Регрессионный анализ.
9. Сформулируйте статистическое заключение: что означает принять или отклонить нулевую гипотезу (Но):
а) при сравнении эмпирического и теоретического распределений;

б) при сравнении двух выборочных совокупностей;
в) в корреляционном анализе;
г) в дисперсионном анализе;
10. Характеристика процесса анализа данных в программных продуктах: Statistica, MS Excel.
11. Научно-исследовательская группа. Проектирование НИР
12. Планирование бюджета НИР. Выполнение НИР. Этапы.
13. Организация НР в средней школе. Организация НИР в бюджетных и во вне бюджетных структурах.
14. Физические методы анализа, их различия
15. Дистанционный мониторинг. Аэрофотосъемка, аэротаксация.
16. Водные экосистемы - методы комплексного анализа.
17. Генетический метод анализа. Доступные полевые методы.
18. Полевые методы учета поведения организмов.
19. Методы биологических методов исследований лесных биоценозов.
20. Нитраты, нитриты, полимеры.
21. БАДы изучение влияния на человека. Социологические опросы.
22. Химическое загрязнение почвы, воды, воздуха и основные источники химического загрязнения окружающей среды. Биотестирование.
23. Токсические металлы, пути их попадания в организм человека. Химические реакции в школьной лаборатории.
24. Стабильность развития. Биологическая статистика. Основные понятия (дисперсия, среднее, дисперсионный анализ, ошибка среднего).
25. Химическое загрязнение городской местности. Атмосферные выбросы городов, их влияние на окружающую среду.
26. Твердые и концентрированные городские отходы – источник загрязнения окружающей среды.
27. Влияние городского и промышленного шума на здоровье.
28. Фенологические наблюдения. Анализ изменения климата.
29. Экотоксиканты в домашних условиях, пути снижения вредного воздействия на здоровье.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение лабораторных занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
2 семестр	Разбалловка по видам работ	9 х 1=9 баллов	15 х 1=15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	15 баллов max	236 баллов max	64 балла max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 2 семестра

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы лабораторных занятий

1. Определение дисперсии, среднего арифметического в выборке по результатам наблюдения за популяциями птиц.

Цель работы: Научиться владеть статистическим программам в среде Excel.

Оборудование: проектор.

2. Качественное определение нитратов.

Цель работы: познакомиться с понятием метгемоглобинообразователи. Научиться проводить качественную реакцию на определение нитратов в овощах.

Оборудование: динитрофениламин (крист.), серная кислота (конц.), образцы овощей для анализа.

3. Токсины атмосферы.

Цель работы: Провести биомониторинг с помощью растений-биоиндикаторов и биоиндикацию загрязнения атмосферы по биоразнообразию лишайников.

Оборудование: коллекции лишайников, прозрачные мерные палетки, сантиметр, фотокамера, гербарии растений с повреждением листовых пластин.

4. Биоиндикация качества воды по биотическому индексу.

Цель работы: с помощью коллекции беспозвоночных-биоиндикаторов определить индекс чистоты водоёма.

Оборудование: коллекции гидробионтов, бинокуляр, энтомологические иглы. Учебная литература (практикумы, определители насекомых).

5. Биоразнообразие и биологическое сходство.

Цель работы: используя MS Excell по формуле Шеннона рассчитать индекс биоразнообразия и по формуле Жаккара индекс биологического сходства для разных типов водоемов.

Оборудование: проектор, файлы с данными Excel.

6. Оценка качества среды по стабильности развития.

Цель работы: Определение состояния окружающей среды по комплексу признаков у лиственных растений.

Оборудование: гербарии, ноутбуки, файлы с данными Excel, проектор, литература (практикум).

7. Фенологические наблюдения как метод экологических исследований.

Цель работы: Статистический анализ результатов фенонаблюдений.

Оборудование: ноутбуки, файлы с данными Excel, таблицы сезонных изменений, литература.

8. Изучение динамики размножения популяций.

Цель работы: построить модели размножения разных типов популяций.

Оборудование: проектор, электронные таблицы.

9. Оценка экологического состояния зеленых насаждений (на примере городского парка)

Экскурсия.

Цель работы: регистрация сведений о состоянии древесных растений. Составление паспорта зеленой территории.

Оборудование: мерные рулетки, фотокамеры, учебная литература, блокноты для записи.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Ердаков, Л. Н. Зоология с основами экологии: учебное пособие / Л. Н. Ердаков. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 223 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006246-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043086

2. Языкова, И. М. Зоология беспозвоночных : курс лекций. Часть 1. / Языкова И.М. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 432 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/551131

Дополнительная литература

1. Артемьева, Е. А. Разнообразие беспозвоночных животных. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов естественно-географического и педагогического факультетов. - Ульяновск : УлГПУ, 2012. - 27 с.

URL: http://els.ulspu.ru/?song_lyric=2737

2. Шубина, Ю. Э. Биоразнообразие. Практические занятия : учебное пособие / Ю. Э. Шубина. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2020. — 59 с. — ISBN 978-5-907335-07-03. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169354

3. Биоразнообразие [Электронный ресурс] : курс лекций / сост.: Б.В. Кабельчук, И.О. Лысенко, А.В. Емельянов, А.А. Гусев. - Ставрополь: АГРУС, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0899-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/514020

4. Артемьева, Е. А. Голубянки Ульяновской области: учебно-методическое пособие. - Ульяновск : УлГПУ, 2012. - 37 c.URL:http://els.ulspu.ru/?song_lyric=%d0%b3%d0%be%d0%bb%d1%83%d0%b1%d1%8f%d0%bd%d0%ba%d0%b8-%d1%83%d0%bb%d1%8c%d1%8f%d0%bd%d0%be%d0%b2%d1%81%d0%ba%d0%be%d0%b9-%d0%be%d0%b1%d0%bb%d0%b0%d1%81%d1%82%d0%b8-2
5. Артемьева, Е. А. Разнообразие беспозвоночных животных. Ч. 2: учебное пособие для студентов естественно-географического и педагогического факультетов. - Ульяновск : УлГПУ, 2012. - 44 с. - Библиогр.: с. 41-42. URL: http://els.ulspu.ru/?song_lyric=%d1%80%d0%b0%d0%b7%d0%bd%d0%be%d0%be%d0%b1%d1%80%d0%b0%d0%b7%d0%b8%d0%b5-%d0%b1%d0%b5%d1%81%d0%bf%d0%be%d0%b7%d0%b2%d0%be%d0%bd%d0%be%d1%87%d0%bd%d1%8b%d1%85-%d0%b6%d0%b8%d0%b2%d0%be%d1%82%d0%bd-2

Интернет-ресурсы

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5-9 кл.) http://www.МИНОБРНАУКИ/документы/908
- Школьная лига РОСНАНО http://www. http://schoolnano.ru/
- Всероссийский конкурс научных работ школьников "Юниор"http://www. mephi.ru/schoolkids/olimpiads/junior/
- Конкурс исследовательских и проектных работ школьников «Высший пилотаж» http://www. olymp.hse.ru/projects/
- сайт конкурса «Ученые Будущего » http://www. intel.festivalnauki.ru
- Интернет-журнал «Эйдос» http://www.eidos.ru/journal/