

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.10.2022 03:01:53

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e5765f3a8999b1130892af5b989420420336ffbf573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины**

УТВЕРЖДАЮ

**Декан естественно-географического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

И.А. Трофимцова

«22» мая 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины
ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ
В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

**Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль
«БИОЛОГИЯ»**

**Профиль
«ХИМИЯ»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры химии
(протокол № 8 от «15» мая 2019 г.)**

Благовещенск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	5
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	16
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	28
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	29
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	29
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	30
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	32

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: содействие становлению профессионально-профильных компетенций студентов педагогического образования на основе овладения содержанием дисциплины.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Организация исследовательской деятельности школьников в окружающей среде» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 (Б1.В.09).

Освоение дисциплины обучающимися основывается на знаниях и умениях сформированных в ходе изучения «Общей химии», «Неорганической химии», «Органической химии», «Физической химии», «Химические основы биологических процессов», в объеме вузовских программ, а также биологии в объеме средней общеобразовательной школы.

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ПК-3:

- **ПК-3.** Способен организовать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области:

- ПК-3.1 Совместно с обучающимися формулирует проблемную тематику учебного проекта;
- ПК-3.2 Определяет содержание и требования к результатам индивидуальной и совместной учебно-проектной деятельности;
- ПК-3.3 Планирует и осуществляет руководство действиями обучающихся в индивидуальной и совместной учебно-проектной деятельности, в том числе в онлайн среде.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

- знать:
 - способы организации и проведения проектно-исследовательской деятельности школьников в образовательной среде;
 - современные способы проведения проекта/исследования
- уметь:
 - осуществлять организацию и проведение проектно-исследовательской деятельности школьников в образовательной среде;
 - проводить проекты/исследования, анализировать результаты, применять их на практике
 - планировать и осуществлять руководство действиями обучающихся в индивидуальной и совместной проектно-исследовательской деятельности, в том числе в онлайн среде.
- владеть:
 - проектировать и реализовывать проектно-исследовательскую деятельность школьников в образовательной среде;
 - технологиями осуществления проектно-исследовательской деятельности.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Химия окружающей среды» составляет 3 зачетных единицы (далее – ЗЕ) (108часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных работах. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	8 семестр
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	22	22
Лабораторные работы	32	32

Вид учебной работы	Всего часов	8 семестр
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля:		зачет

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебно-тематический план (очная форма обучения)

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1	Теоретические основы организации проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде	44	12	-	32
1.1	Тема 1: Общая характеристика учебных проектов и исследований обучающихся	12	4	-	8
1.2	Тема 2: Содержание проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде	12	4	-	8
1.3	Тема 3: Способы проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде	10	2	-	8
1.4	Тема 4: Результаты проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде	10	2	-	8
2	Практика проведения проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде	64	10	32	22
2.1	Тема 5: Развитие исследовательских способностей обучающихся	42	2	32	8
2.2	Тема 6: Мониторинг проектно - исследовательской деятельности школьников в окружающей среде	8	4	-	4
2.3	Тема 7: Руководство проектно - исследовательской деятельности школьников	14	4	-	10
ИТОГО		108	22	32	54

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Общая характеристика учебных проектов и исследований обучающихся (Методологические подходы к исследовательской деятельности в области химии и биологии.)	ЛК	Мозговой штурм	2
2	Содержание проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде (Тематика проектов и исследовательских работ обучающихся в области химии и биологии)	ЛК	Лекция-консультация	2

3	Способы проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде (Методы научного познания. Эмпирические и теоретические методы.)	ЛК	Лекция с ошибками	2
4	Результаты проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде (Роль статистических методов в проектах и исследованиях проблем окружающей среды.)	ЛК	Мозговой штурм	2
5	Развитие исследовательских способностей обучающихся (Определение содержания белка методом Лоури)	ЛР	Круглый стол	2
6	Развитие исследовательских способностей обучающихся (Белки. Состав. Строение. Свойства.)	ЛК	Просмотр и обсуждение видеофильма	2
7	Развитие исследовательских способностей обучающихся (Получение экстрактов растворимых белков семян сои)	ЛР	Работа в малых группах	2
8	Развитие исследовательских способностей обучающихся (Определение содержания каротина в семенах сои)	ЛР	Работа в малых группах	2
9	Руководство проектно - исследовательской деятельности школьников (Роль учителя в проектно-исследовательской деятельности школьника.)	ЛК	Лекция с ошибками	2
ИТОГО				18

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Теоретические основы организации проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Тема 1. Общая характеристика учебных проектов и исследований обучающихся

Понятие о методологии как совокупности используемых методов и учений о методе. Уровни методологии.

Основные тенденции развития педагогической науки. Проблемы формирования личности. Проблемы развития педагогической теории. Актуальность проблемы.

Научная истина. Научное познание и его сущность. Структура научного знания: закономерности, факторы, условия, факты, научное обоснование, обобщения, классификации, зависимости, типологии, теории и др. Уровни научного познания: эмпирический, теоретический.

Методологические подходы к исследовательской деятельности в области химии и биологии. Типы исследований. Проекты. Методология системного подхода в исследованиях проблем в области химии и биологии.

Проблема. Актуальность. Тема исследования. Объект и предмет исследования. Цель. Задачи. Гипотеза.

Предпроектное исследование.

Тема 2. Содержание проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Тематика проектов и исследовательских работ обучающихся в области химии и биологии. Структура исследования. Программа проекта. Исследования в области окружающей среды.

Тема 3. Способы проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Методы научного познания. Эмпирические и теоретические методы. Всеобщие, общенаучные и конкретно-научные методы. Специфические особенности применения общенаучных методов в исследованиях проблемы химии и биологии.

Требования к организации исследований в области химии и биологии.

Этапы исследования. Подготовка исследования. Подбор и анализ информационных источников. Выдвижение рабочей гипотезы. Составление программы исследования. Планирование методики исследования. Документирование исследования.

Прогностические и методологические функции эксперимента. Планирование эксперимента. Сбор и обработка научных фактов. Научное общество учащихся. Программа исследования. Консультирование. Экскурсии. Игры. Коллекционирование. Исследовательская практика.

Тема 4. Результаты проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Реальный эксперимент. Фиксация результатов эксперимента. Эмпирическое и теоретическое обобщение. Внешние и внутренние результаты проекта.

Роль статистических методов в проектах и исследованиях проблем окружающей среды. Внедрение результатов в практику. Научнопедагогическая школа. Отчеты, статьи. Исследовательский реферат. Исследовательская работа. Исследовательский проект. Педагогический эксперимент, его характеристика.

Практика проведения проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Тема 5. Развитие исследовательских способностей обучающихся

Развивающее образование. Формирование универсальных учебных действий. Формирование компетенций. Формирование исследовательских знаний, умений и навыков у обучающихся в процессе изучения химии и биологии. Развитие умений видеть проблему. Развитие умений выдвигать гипотезу. Развитие умений задавать вопросы. Развитие мыслительных умений (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, делать выводы). Развитие практических умений (пользоваться лабораторным оборудованием и приборами, фиксировать живой материал, наблюдать, ориентироваться в чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера, экспериментировать, пользоваться книгой, писать реферат).

Тема 6. Мониторинг проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Педагогический мониторинг. Содержание контроля. Виды контроля. Методы и формы контроля. Контрольно-измерительные материалы. Этапы мониторинга результатов проектно-исследовательской деятельности.

Портфолио школьников. Формы продуктов исследовательской деятельности (Веб-сайт, анализ данных социологического опроса, сравнительно-сопоставительный анализ, атлас, карта, учебное пособие, видеофильм, выставка, газета, журнал, справочник, модель, коллекция, игра, мультимедийный продукт, праздник, экскурсия и т.д.).

Тема 7. Руководство проектно-исследовательской деятельности школьников

Роль учителя в проектно-исследовательской деятельности школьника. Анализ

трудностей в организации проектов и исследовательских работ школьников в области химии и биологии. Защита проектов и исследовательских работ.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа призвана помочь студентам в организации самостоятельной работы по освоению курса «Организация исследовательской деятельности школьников в окружающей природной среде».

Курс призван обеспечивать подготовку высококвалифицированных учителей, знающих экологическое состояние окружающей природной и антропогенной среды, умеющих оценивать влияние антропогенного воздействия и, в частности, промышленного производства и транспорта на биосферу, а также перспективы развития возникающих в связи с этим экологических проблем, и в дальнейшем получить умения, позволяющие планировать, организовывать и проводить проектно-исследовательскую деятельность школьников.

Лабораторные работы - это форма коллективной и самостоятельной работы обучающихся, связанная с самостоятельным изучением и проработкой теоретических знаний. Обычно они проводятся в группах, в процессе работы которых анализируются и углубляются основные положения ранее изученной темы, конкретизируются и обобщаются знания, закрепляются умения.

Лабораторные работы играют большую роль в развитии обучающихся. Лабораторная работа способствует формированию навыков самообразования у обучающихся, умений работать с реактивами и оборудованием, выполнять исследования, обсуждать и решать возникающие вопросы, самостоятельно анализировать полученный результат, аргументировать и доказательно подтверждать их, оперативно и четко применять свои знания. У обучающихся формируются умения выстраивать план эксперимента, логично продумывать выполнение эксперимента, подбирать факты из различных источников информации, доказательно аргументировать полученные результаты. Выполнение обучающимися лабораторных работ способствует развитию исследовательских умений, повышают их квалификацию в организации и проведении проектной деятельности школьников в учебном процессе.

Структура лабораторной работы может быть различной. Это зависит от учебно-воспитательных целей, уровня подготовленности обучающихся к обсуждению и решению задачи. Наиболее распространенной является следующая структура:

1. Вводное выступление преподавателя, в котором он напоминает задачи лабораторного занятия, знакомит с планом его проведения, ставит задачу.
2. Проведение учащимися лабораторной работы.
3. Дискуссия (математическая обработка и обсуждение полученных результатов).
4. Подведение итогов (на заключительном этапе занятия преподаватель анализирует результаты, оценивает их участие в проведении эксперимента, обобщает материал и делает выводы).
5. Задания для контроля успеваемости обучающихся.

Эффективность лабораторной работы во многом зависит от подготовки к нему обучающихся.

Подготовку к лабораторной работе необходимо начинать заблаговременно, примерно за неделю. Преподаватель сообщает тему, задачи лабораторной работы, вопросы для обсуждения, рекомендует дополнительные источники, проводит консультации.

Эффективность лабораторной работы зависит от умения обучающихся проводить исследование и обрабатывать полученные результаты, теоретической подготовки учащихся. Поэтому при подготовке преподаватель подробно объясняет, как готовиться к лабораторной работе, помогает составить план, подобрать объекты исследования, сделать ожидаемые выводы. На консультациях он просматривает планы, отвечает на вопросы обуча-

ющихся, оказывает методическую помощь.

Усвоение, закрепление и обобщение учебного материала следует проводить в несколько этапов:

а) сквозное (тема за темой) повторение последовательных частей дисциплины, имеющих близкую смысловую связь; после каждой темы – воспроизведение учебного материала по памяти с использованием конспекта и пособий в тех случаях, когда что-то ещё не усвоено; прохождение таким образом всего раздела;

б) выборочное по отдельным темам и вопросам воспроизведение (мысленно или путём записи) учебного материала; выделение тем или вопросов, которые ещё не достаточно усвоены или поняты, и того, что уже хорошо запомнилось;

в) повторение и осмысливание не усвоенного материала и воспроизведение его по памяти;

г) выборочное для самоконтроля воспроизведение по памяти ответов на вопросы.

Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались преподавателем. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной дисциплине, а не отрывочных знаний по отдельным вопросам.

Если в ходе повторения возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определённых вопросов, их следует выписать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом лекций и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удаётся, надо обращаться за помощью к преподавателю на консультации, которая обычно проводится перед зачетом.

На зачете по дисциплине «Организация проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде» надо не только показать теоретические знания по предмету, но и умения применить их при выполнении ряда практических заданий – разработать педагогическую систему учебных занятий (разных типов и видов) обоснованно подобрать пути реализации для определенного типа общеобразовательной школы, сформулировать цели и задачи биоэкологического образования в конкретной школе и т.д.

Подготовка к зачету фактически должна проводиться на протяжении всего процесса изучения данной дисциплины. Время, отводимое в период промежуточной аттестации, даётся на то, чтобы восстановить в памяти изученный учебный материал и систематизировать его. Чем меньше усилий затрачивается на протяжении семестра, тем больше их приходится прилагать в дни подготовки к зачету. Форсированное же усвоение материала чаще всего оказывается поверхностным и непрочным. Регулярная учёба – вот лучший способ подготовки к зачету.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1	Тема 1: Общая характеристика учебных проектов и исследований обучающихся	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	8
2	Тема 2: Содержание проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	8
3	Тема 3: Способы проектно-исследовательской деятельности школьников	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	8

	ков в окружающей среде	ников	
4	Тема 4: Результаты проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	8
5	Тема 5: Развитие исследовательских способностей обучающихся	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	8
6	Тема 6: Мониторинг проектно - исследовательской деятельности школьников в окружающей среде	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	4
7	Тема 7: Руководство проектно - исследовательской деятельности школьников	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	10

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема «Развитие исследовательских способностей обучающихся»

Лабораторная работа № 1

Тема: Методика по проращиванию семян культурной и дикорастущей сои в условиях острого опыта (сутки, трое суток, пять суток и семь суток) под влиянием химических факторов различной природы (тяжелых металлов и глифосата)

Эксперимент по проращиванию культурной сои (сорт Лидия) и дикорастущей сои (линия КА-144) осуществляли при температуре +27 °С в чашках Петри на питательной среде следующего состава, г/л: K_2HPO_4 – 1,0; $MgSO_4$ – 1,0; $CaSO_4$ – 0,5; $FeSO_4$, H_3BO_3 , $MnSO_4$ и $(NH_4)_6 Mo_7O_{24}$ – следы [Бегун, 2005].

В первом опыте использовали Zn^{2+} в концентрации 145,7 мг/кг, во втором – Cu^{2+} в концентрации 39,8 мг/кг, в третьем – Pb^{2+} в концентрации 32,3 мг/кг, в четвертом – Cd^{2+} в концентрации 0,1 мг/кг, в пятом – глифосат в концентрации 28,8 г/л [Бегун,]. Отбор растительного материала осуществляли в течение суток, трех, пяти и семи. Контролем являлись образцы пророщенной культурной и дикорастущей сои, выращенные на питательной среде без добавления тяжелых металлов и глифосата на каждой стадии отбора. Каждый опыт проводился в двух биологических повторностях. Выращенные образцы сои хранили в замороженном виде.

Методика проращивания сои под влиянием экстрактов лиственницы Даурской.

Воздействие солей $ZnSO_4$, $CuSO_4$, $CdSO_4$ концентрации ($5 \cdot 10^{-6} M$) с добавлением экстрактов из лиственницы из расчета 20 г/т семян (0,2 % раствор) изучали на ранних стадиях вегетации при проращивании семян сои в чашках Петри в течение 5-ти часов, 5-ти суток. В качестве контроля использовали дистиллированную воду.

Для анализа влияния болезней на проростки сои с использованием экстрактов из лиственницы в лабораторных условиях проводили определение всхожести семян по ГОСТ 12038-84, определение зараженности семян сои болезнями по ГОСТ 12044-93. Всхожесть определяли на 7 сутки, зараженность микроорганизмами на 10 сутки.

Лабораторная работа № 2

Тема: Получение экстрактов растворимых белков семян сои

Для получения экстрактов белков семян сои навеску материала (5 семян, т.е. 500 мг) гомо-

генизировали в фарфоровой ступке в течение 15 минут при температуре 0-5 °С. Растворимые белки экстрагировали 0,15 М NaCl . Растворимые белки для определения пероксидазы экстрагировали ацетатным буфером pH=5,4. Полученные экстракты центрифугировали при 3000 оборотах в минуту в течение 15 минут. Осадок отбрасывали, а надосадочную жидкость фильтровали через слой мельничной газ для удаления липидной пленки и использовали для дальнейшего анализа. В надосадочной жидкости определяли содержание белка методом Лоури [Lowry et al., 1951], для массового анализа – биуретовым методом [Ермаков, 1987].

Лабораторная работа № 3

Тема: Определение содержания каротина в семенах сои

Проводили фотоколориметрическим методом [Плешков, 1985]. Метод основан на экстрагировании каротина из растительного материала бензином, затем удалением окисью кальция и алюминия сопутствующих пигментов. Количество каротина определяли колориметрически по интенсивности желтой окраски путем сравнения с раствором бензина, стандартизированного по каротину. Вычисление результатов проводили по формуле:

$$X = \frac{aV D_1 100}{H D_2}, \text{ где}$$

А – количество мг каротина в 1 мл, которому соответствует стандартный раствор бихромата калия (720 мг $K_2Cr_2O_7$ растворяли в воде и доводили объем до 100 мл), оптическая плотность соответствует содержанию 0,0046 мг каротина в 1 мл (полученный раствор разбавляли в 10 раз); V – объем раствора каротина, мл; D_1 – оптическая плотность исследуемого раствора; H – навеска растительного материала, г; D_2 – оптическая плотность стандарта.

Лабораторная работа № 4

Тема: Определение содержания витамина С

Проводили титрованием краской Тильманса (2,6 дихлорфенолиндофенола) [Ермаков, 1987]. Метод определения аскорбиновой кислоты основан на ее редуцирующих свойствах. Раствор 2,6 дихлорфенолиндофенола синей окраски восстанавливается в бесцветное соединение экстрактами растений, содержащими аскорбиновую кислоту (реакция Тильманса). Расчет титра краски производили по следующей формуле: $x = 0,088 a/b$, где x – количество аскорбиновой кислоты, мг; a – объем, точно 0,001 н. раствора иодата калия, мл; b – объем раствора 2,6 дихлорфенолиндофенола, мл; 0,088 мг аскорбиновой кислоты соответствует 1 мл 0,001 н. раствора иодата калия. Полученную поправку вычитали из результатов титрования опытного раствора. Содержание витамина С (мг%) рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{T V A}{H M} 100, \text{ где}$$

T – титр раствора 2,6 дихлорфенолиндофенола, мг; V – общий объем жидкости, мл; А – количество раствора 2,6 дихлорфенолиндофенола, израсходованное на титрование опытного раствора, мл; H – навеска растительного материала, г; M – количество фильтрата, взятое на титрование, мл.

Лабораторная работа № 5

Тема: Определение удельной активности пероксидазы сои фотоэлектроколориметрическим методом

Удельную активность пероксидазы определяли фотоэлектроколориметрическим методом по Бояркину ($\lambda = 670$ мм) в модификации Мокроносова [Малый..., 1994]. Метод основан на определении скорости реакции окисления бензидина до образования синего продукта окисления определенной концентрации.

Расчет удельной активности пероксидазы вели по формуле:

$$A_{уд} = D \alpha \beta \gamma / t d,$$

где $A_{уд}$ – активность, выраженная в относительных единицах на мг белка за 1 с;
 D – зарегистрированная в опыте оптическая плотность;
 α, β, γ – факторы разведения;
 α – отношение количества жидкости, взятой для приготовления вытяжки, мл, к массе навеске, г;
 β – степень дополнительного разведения вытяжки после центрифугирования (если требовалось);
 γ – степень постоянного разведения вытяжки в кювете;
 t – время, в секундах;
 d – количество белка в пробе, мг.

Лабораторная работа № 6

Тема: Определение суммарной удельной активности амилаз в семенах сои фотоэлектроколориметрическим методом.

Метод определения активности амилазы основан на определении количества нерасщепленного амилазой крахмала на ФЭКе после обработки раствором йода. Удельную активность амилазы выражали в мг гидролизованного крахмала за 1 час на мг белка.

Вычисление результатов проводили по формуле:

$$A = \frac{E_k - E_o}{E_k} \times C, \text{ где}$$

A – активность амилазы в мг гидролизованного крахмала за 1 час 1 мл ферментного раствора,

E_k – оптическая плотность контрольного раствора,

E_o – оптическая плотность опытного раствора,

C – количество внесенного крахмала (60 мг).

Удельную активность определили с учетом количества белка в пробе.

$$E_{уд} = \frac{A}{B}, \text{ где } B \text{ – количество белка, мг.}$$

Лабораторная работа № 7

Тема: Определение удельной активности эстеразы сои фотоэлектроколориметрическим методом

Активность эстераз определяли по методу Ван Асперна [Van Asperen, 1962] с модификациями [Иваченко, 2008].

Активность эстеразы выражали в миллиграммах β -нафтилацетата, расщепляющегося за одну минуту, условно принимая, что единица экстинции (1 Е) соответствует гидролизу 1 мг β -нафтилацетата. Удельную активность выражали в единицах на 1 мг белка и рассчитывали по формуле:

$$A_{уд} = Eab/cdt, \text{ где}$$

a – количество инкубационной смеси, мл;

b – количество раствора для фотоколориметрирования, мл;

c – аликвота из инкубационной смеси, мл;

d – количество белка в пробе, мг;

t – время инкубации, мин;

E – показания ФЭК.

Лабораторная работа № 8

Тема: Определение удельной активности кислой фосфатазы сои фотоколориметрическим методом

Метод основан на гидролизе субстрата р-нитрофенилфосфата исследуемым препаратом кислой фосфатазы с последующей инактивацией фермента изменением значения рН в щелочную область и количественном определении освободившегося р-нитрофенола.

Реакционную смесь состоящую из 0,1 мл экстракта белков, 2,5 мг п-

нитрофенилфосфата в 1,4 мл ацетатном буфере (рН=4,6) инкубируют в течение 20 минут при 37°C. Реакцию останавливают добавлением 2 мл охлажденного 1 М NaOH. Оптическую плотность раствора измеряют на спектрофотометре при 415 нм относительно контроля, в который экстракт белка был добавлен после раствора щелочи.

$$A_{уд} = D * V_1 / V_2 * MЭ * Б * t, \text{ где}$$

D – оптическая плотность;

V₁ – объем инкубационной среды, мл;

V₂ – объем ферментного раствора, мл;

MЭ – молярный коэффициент экстинкции p-нитрофенола, рассчитанный по калибровочной кривой;

Б – содержание белка в пробе, мг.

T – время инкубации, мин.

Лабораторная работа № 9

Тема: Определение удельной активности рибонуклеазы

Субстратом для определения РНКазной активности служила высокополимерная РНК из дрожжей. Инкубационная смесь содержала 0,1 мл соевого экстракта, содержащего РНКазу, 0,4 мл 1%-ной дрожжевой РНК в 0,2 М ацетатном буфере (рН=5,6). Инкубацию проводили при 37°C в течение 45 минут. После чего негидролизованную РНК осаждали, добавляя к пробам по 1 мл спиртово-магниевого осадителя (0,1906 г. MgCl₂, 90 мл этанола, 10 мл воды) [Russel, 1963]. Затем пробирки ставили на 1 час на лед для лучшего формирования осадка, который удаляли центрифугированием при 2000 об/мин. В течение 10 мин. Из супернатанта отбирали пробы по 0,5 мл, к каждой прибавляли по 3 мл воды и измеряли оптическую плотность раствора при длине волны 260 нм против воды. Параллельно обрабатывали контрольную пробу, в которую спиртово-магний осадитель вносили до ферментного раствора.

За единицу активности принимали такое количество фермента, которое вызывает увеличение поглощения раствора на единицу оптической плотности при 260 нм в мин.

$$A_{уд} = (\Delta E_{260} * V_1 * V_2) / (V_3 * t * W)$$

ΔE₂₆₀ – прирост экстинкции опытной пробы по отношению к контрольной.

T – Время инкубации (в мин.)

V₁ – объем после разбавления.

V₂ – объем пробы после осаждения РНК спиртово-магниевым раствором.

V₃ – объем пробы, взятой для разбавления.

W – масса белка (фермента в пробе) в мг.

Лабораторная работа № 10

Тема: Определение активности ферментов сои методом электрофореза в полиакриламидном геле

Электрофоретические спектры исследуемых ферментов выявляли методом электрофореза на колонках 7,5 %-го полиакриламидного геля. Выявление на геле зон с ферментативной активностью (форм ферментов) проводили соответствующими гистохимическими методами [Левитес, 1986; Wendel, Weeden, 1989; Иваченко, 2008]. Поскольку стандартным критерием для характеристики множественных форм ферментов является их относительная электрофоретическая подвижность (Rf), разнокачественность сортов сои оценивали по выявленным формам ферментов согласно их Rf. Нумерация форм проведена от более высокоподвижных (к аноду) к низкоподвижным формам. Каждой форме ферментов было присвоено свое сокращенное обозначение в соответствии со значениями их Rf [Иваченко, 2011].

Лабораторная работа № 11

Тема: Определение супероксиддисмутазы (СОД)

Реакцию проводят в кюветах для СФ при температуре 30°C. Для поддержания постоянной температуры реактивы помещают на водяную баню. В кювете готовят реакционную среду (как описано выше). Реакцию запускают добавлением 0,5 мл меркаптоэтано-

ла. Смесь быстро встряхивают, включают секундомер, устанавливают «0» щели при 340 нм, затем выставляют при открытой шторке показание на шкале СФ – 0,4 и через каждые 30 секунд измеряют падение D_{340} в течение 5-7 минут. В случае наличия в лаборатории пишущего фотометра кривая поглощения записывается автоматически. В контрольную пробу вместо меркаптоэтанола добавляют 0,5 мл фосфатного буфера. Показания снимают аналогичным способом. В опытном и контрольном вариантах определения проводят не менее трех раз. Полученные данные используют для расчета скорости падения поглощения в течение определенного времени на линейном участке кривой, т.е. $A = \Delta D / t$. Активность СОД определяют по ингибированию окисления НАДН(H^+) меркаптоэтанолам и выражают в единицах активности фермента на 1 мг растворимого белка:

акт-ть СОД (ед./мг белка) = $((A_{\text{опыт.}}/A_{\text{контр.}}) * 100\%) / C_{\text{белка}}$, где

$A_{\text{опыт.}}$ – $\Delta D / t$ для опытной пробы

$A_{\text{контр.}}$ – $\Delta D / t$ для контрольной пробы

$C_{\text{белка}}$ – содержание белка в пробе, мг

Количество растворимого белка в супернатанте определяют биуретовым методом.

Лабораторная работа № 12

Тема: Определение удельной активности каталазы

Растительный материал (0,6 г сырых листьев) растирают на льду в ступке с небольшим количеством (1,5-2 мл) 0,1 М фосфатного буфера рН 7,4, с добавлением стеклянного песка. Гомогенат переносят в центрифужную пробирку, обмывая ступку небольшим (0,5 мл) количеством буфера. Общий объем использованного буфера составляет 4 мл. Гомогенат центрифугируют 20 мин, 15000 g при 4°C.

Супернатант переносят в чистую пробирку, помещенную в стакан со льдом, для предотвращения потери активности. Его используют как фермент при проведении реакции. В таком виде супернатант при необходимости хранят в холодильнике не более 2 часов.

Активность каталазы определяют в кюветах для СФ при температуре 30°C. Все растворы хранят в термостатированной ванне. В кювету (объемом 3 мл) приливают 2,8 мл реакционной среды. Реакцию запускают добавлением 0,2 мл супернатанта. Смесь быстро встряхивают, устанавливают «0» щели при длине волны 240 нм, затем выставляют при открытой шторке прибора показание на шкале СФ – 0,4, включают секундомер и через каждые 30 секунд измеряют падение поглощения при D_{240} в течение 5 минут. В случае наличия в лаборатории пишущего фотометра кривая поглощения записывается автоматически. В контрольную пробу вместо супернатанта добавляют равный объем буфера. Показания снимают аналогичным способом. В опытном и контрольном вариантах определения проводят не менее трех раз.

Полученные данные используют для расчета скорости падения поглощения в интервале времени при длине волны 240 нм ($tg = \Delta D / t$) на линейном участке кривой. Для перехода от tg к абсолютным единицам активности фермента используют формулу:

$AK (\text{мкМ } H_2O_2 / \text{мг белка} \cdot \text{мин}) = (tg_{\text{опыт.}} - tg_{\text{контр.}}) * V_{\text{пробы}} / 0,036 * C_{\text{белка}}$, где

AK – активность каталазы

$tg_{\text{опыт.}}$ – $\Delta D / t$ для опытной пробы

$tg_{\text{контр.}}$ – $\Delta D / t$ для контрольной пробы

$V_{\text{пробы}}$ – объем пробы (обычно 3 мл)

$C_{\text{белка}}$ – содержание белка в пробе, мг

0,036 мМ-1см-1 – коэффициент экстинкции H_2O_2

Количество растворимого белка в супернатанте определяют биуретовым методом.

Активность каталазы можно рассчитать другим способом, также через D_{240} , приняв, что изменение D_{240} на одну единицу соответствует 25 мкМ H_2O_2 .

Лабораторная работа № 13

Тема: Определение фосфатов

Массовую долю фосфатов в образцах определяли методом капиллярного электро-

форе́за с использование системы капиллярного электрофоре́за «Капель». Анализировали две навески пробы в условиях повторяемости. Две навески массой $(100,0 \pm 0,2)$ мг помещали в виалы для кислотной обработки проб, добавляли 10 см^3 соляной кислоты (50%), герметично закрывали завинчивающейся крышкой и перемешивали. Устанавливали виалы в сушильный шкаф и выдерживали их в течение 14-16 ч при температуре 110°C . Далее виалы вынимали из шкафа и охлаждали до комнатной температуры. Содержимое виал фильтровали через фильтры «синяя лента», отбросив первые порции и собирая основные фильтраты в посуду с крышками во избежание испарения. В стеклянные бюксы вместимостью $10\text{-}15 \text{ см}^3$ отбирали по $0,5 \text{ см}^3$ фильтратов. Растворы выпаривали досуха в струе теплого воздуха. Сухие остатки пробы растворяли в $0,5 \text{ см}^3$ дистиллированной воды, центрифугировали в течение 5 минут при 5000 об/мин и использовали для анализа.

Массовую долю фосфат-ионов в пробе (X, %) вычисляли по формуле:

$$X = ((C_{\text{изм}} \cdot Q_1 \cdot Q_2) / m),$$

где $C_{\text{изм}}$ – измеренная массовая концентрация компонента в подготовленной пробе, мг/дм³;

m – масса навески, мг;

Q_1, Q_2 – коэффициенты разбавления пробы.

Лабораторная работа № 14

Тема: Определение тяжелых металлов (цинк, свинец, медь, кадмий) методом инверсионной вольтамперометрии

Метод измерений включает в себя предварительную подготовку проб путем «мокрой» минерализации и последующее измерение массовых концентраций в водном растворе подготовленной пробы методом инверсионной вольтамперометрии.

1. В фарфоровый тигель или кварцевый стаканчик, помещают навеску анализируемой пробы (1-2 г). Добавляют в стаканчик с пробой $2,5\text{-}3,0 \text{ см}^3$ концентрированной азотной кислоты и выпаривают на электроплитке при температуре $150\text{-}250^\circ\text{C}$ до трети первоначального объема, не допуская разбрызгивания. Проба должна полностью раствориться. Если проба растворилась частично, стаканчик снять с печи, через 2-3 мин добавить $2,5\text{-}3,0 \text{ см}^3$ концентрированной HNO_3 . Выпарить раствор при температуре $150\text{-}350^\circ\text{C}$ до прекращения выделения дымов. Следить, чтобы не было разбрызгивания раствора.

2. Стаканчики поместить в муфель и выдержать пробу при температуре 450°C 30 мин, после чего стаканчик вынуть.

3. Пробу слегка охладить (выдержать 5-6 мин при комнатной температуре). Сначала добавить $2\text{-}2,5 \text{ см}^3$ азотной кислоты, потом по каплям $0,5\text{-}1,0 \text{ см}^3$ 30 %-ного раствора перекиси водорода. Выпарить до прекращения выделения дымов при температуре $150 - 350^\circ\text{C}$, не допуская разбрызгивания пробы.

4. Стаканчики поместить в муфель и выдержать пробу при температуре 450°C 30 мин., после чего стаканчик вынуть.

5. Если зола черного цвета или имеет угольные включения, повторить операции по пунктам 3, 4. Эти операции повторять до получения однородной золы белого, серого или рыжеватого цвета.

6. Стаканчик охладить до комнатной температуры. Зола растворить в 1 см^3 концентрированной соляной кислоты для перевода соединений элементов в растворимые в воде хлориды. Выпарить раствор до влажного осадка при температуре $150 - 180^\circ\text{C}$.

7. Перед анализом осадок растворить в 10 см^3 бидистиллированной воды (минерализат), перемешивая раствор стеклянной палочкой. Добавляемую воду отмерить с точностью до $0,01 \text{ см}^3$.

8. Измерить pH полученного минерализата (можно индикаторной бумагой): значение pH должно быть не меньше 3. В противном случае повторить процедуру выпаривания и растворения осадка в 10 см^3 бидистиллированной воды. Для анализа берется аликвота подготовленной пробы.

9. Контроль чистоты реактивов. Проводят подготовку «холостой пробы» аналогич-

но пробоподготовке анализируемого объекта, приливая соответствующие реактивы в тех же количествах и в той же последовательности в пустой чистый стаканчик.

Подготовка анализатора ТА к выполнению измерений и порядок работы приведены в паспорте на данный прибор.

Выполнение измерений проводят в три этапа: отмывка электрохимической ячейки; проверка стаканчиков, фонового раствора и электродов на чистоту; измерение концентраций определяемых элементов в растворе предварительно подготовленной пробы. При необходимости проводят проверку работоспособности электродов методом «введено-найденно».

Массовая концентрация каждого элемента в анализируемой пробе вычисляется автоматически.

Лабораторная работа № 15

Тема: Определение полифенолоксидазы

Навеску растительного материала 250–500 мг (оптимальные навески для разных объектов см. в списке! Необходимо точно записать массу) растирают в ступке с небольшим количеством (около 5 мл) 0,06 М фосфатного буфера, pH 7,2. Растёртую массу количественно переносят в мерную колбу на 25 мл, доводят до метки тем же буфером, хорошо перемешивают и оставляют на 15 мин. Затем раствор фильтруют через двойной бумажный фильтр в стаканчик. Прозрачный фильтрат (вытяжку) используют для определения активности фермента.

Активность фермента измеряют фотометрически на ФЭКе при 590 нм. При окислении фенолов полифенолоксидазой в присутствии диэтилпарафенилендиамина образуется окрашенный продукт и оптическая плотность при 590 нм увеличивается.

Для измерения оптической плотности используют три кюветы по 8 мл (контроль и две химические повторности). В каждую из трёх кювет вносят:

2 мл вытяжки,

2 мл 0,06 М фосфатного буфера, pH 7,0–7,4,

2 мл 0,02% раствора диэтилпарафенилендиамина.

После этого в контрольную кювету вносят 2 мл дистиллированной воды, устанавливают её в дальнейшее отделение ФЭКа и вводят в световой луч. Устанавливают «0» оптической плотности по контрольной кювете (см. инструкцию к прибору).

Одну из опытных кювет устанавливают в ближнее отделение ФЭКа и вводят в световой луч. Автоматической пипеткой вносят в опытную кювету 2 мл 1% раствора пирокатахина и одновременно включают секундомер. Записывают значения оптической плотности через каждые 5 (–20–60) секунд. Необходимо снять 5–10 точек. Таким же способом измеряют вторую опытную кювету.

Строят график зависимости оптической плотности D_{590} от времени t . На графике находят линейный участок и вычисляют скорость изменения оптической плотности $D'_{590} = (D_{590}^2 - D_{590}^1) / (t^2 - t^1)$. (D'_{590} вычисляется по численным значениям, а не измеряется по графику!)

Активность полифенолоксидазы $A_{ПФО}$ рассчитывают по формуле:

$$A_{ПФО} = \frac{D' \cdot N}{m_{\text{сыр.}} \cdot l_{\text{кюв.}}} \left[\frac{(\text{ед. опт. плотн.})}{(\text{г сыр.массы}) \cdot (\text{сек})} \right]$$

D'_{590} – скорость изменения оптической плотности [ед.опт.плот. / сек]

N – разведение, $N = V_{\text{колбы}} / V_{\text{пробы}}$ (учитывает, какую долю всего экстракта измерили) $m_{\text{сыр.}}$ – сырая масса навески [г]

$l_{\text{кюв.}}$ – толщина кюветы [см] ($l_{\text{кюв.}} = 2$ см).

Лабораторная работа № 16

Тема: Определение содержания белка методом Лоури

Метод основан на образовании, окрашенных в синий цвет продуктов ароматиче-

ских аминокислот с реактивом Фолина в сочитании с биуретовой реакцией на пептидные связи. Метод используют для определения белка в растворах с концентрацией от 10-300мкг в 1мл. Поскольку концентрация белка в экстрактах сои высокая и метод очень чувствительный, то необходимо проводить соответствующее разбавление. Метод применяли в экспериментах с исследованием проростков сои и по влиянию температуры на активность рибонуклеаз семян сои.

Исследуемый экстракт белков семян сои разбавляли в 20 раз. Разбавленный белок вносили в пробирки по 0,1мл, затем по 0,9мл воды, в контрольную пробирку – 1мл воды (белок не вносили). Готовили необходимые растворы:

1. Раствор «А» – 2%-ый раствор карбоната натрия (Na_2CO_3) в 0,1Н растворе гидроксида натрия (NaOH).

2. Раствор «В» – 1% раствор виннокислого натрия и калия и 0,5% раствор пятиводного сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).

3. Раствор «С» – смесь двух растворов «А» и «В» в соотношении 50:1.

Затем во все пробирки добавляли по 5мл раствора «С». Через 10мин. Добавляли по 0,5мл реактива Фолина (Panreacquímica, Испания) и ставили на 30мин. В темный шкаф (нормальные условия). Измерения проводили на фотоколориметре (КФК-3, Россия) в кюветах с толщиной оптического слоя 1см при 750 нм по отношению к контролю. По калибровочной кривой, которая построена на серии растворов гамма-глобулина (ICN, США) точно известной концентрации, определяли количество белка в мкг в 1мл экстракта.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-3	Отчет по лабораторной работе	Низкий – неудовлетворительно	ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.
		Пороговый – удовлетворительно	ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.
		Базовый – хорошо	а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами
		Высокий – отлично	а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану с

			учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).
	Тест	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	за верно выполненное задание тестируемый получает максимальное количество баллов, предусмотренное для этого задания, за неверно выполненное – ноль баллов. После прохождения теста суммируются результаты выполнения всех заданий. Подсчитывается процент правильно выполненных заданий теста, после чего этот процент переводится в оценку, руководствуясь указанными критериями оценивания.
		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	
	Реферат	Низкий – неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
		Пороговый – удовлетворительно	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
		Базовый – хорошо	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
		Высокий – отлично	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
	Контрольная работа	Низкий – неудовлетворительно	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
		Пороговый –	если студент правильно выполнил не

		удовлетворительно	менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый – хорошо	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий – отлично	работа выполнена без ошибок, указаны все расчетные формулы, единицы измерения, без ошибок выполнены математические расчеты
	Самостоятельные письменные работы	Низкий уровень – неудовлетворительно «2»	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
		Пороговый уровень – удовлетворительно «3»	студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый уровень – хорошо «4»	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий уровень – отлично «5»	работа выполнена без ошибок, указаны все формулы, ферменты, протекающие реакции приведены полностью.

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт/экзамен.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

1. вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок;
2. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
3. продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков.

Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется, если:

1. не раскрыто основное содержание учебного материала;

2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
3. допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;
4. не сформированы компетенции, умения и навыки.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Форма отчета. Отчет должен содержать название, цель работы, описание хода работы, схемы приборов, расчеты, таблицу, графики зависимости, вывод. К лабораторной работе должны быть разобраны вопросы к занятию.

Тема: Методика по проращиванию семян культурной и дикорастущей сои в условиях острого опыта (сутки, трое суток, пять суток и семь суток) под влиянием химических факторов различной природы (тяжелых металлов, глифосата и т.п.)

Контрольные вопросы

1. План морфологического описания растения (презентации студентов).
2. Жизненные формы растений и их классификация (презентации студентов).
3. Возрастные изменения у растений (презентации студентов).
4. Морфология развития растения.

Тема: Получение экстрактов растворимых белков семян сои

Контрольные вопросы

1. Белки. Строение. Характеристика и биологическое значение первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры.
2. Роль белков в построении живой материи и осуществлении процессов жизнедеятельности. Примеры. Элементарный состав и молекулярная масса белков. Сущность пептидной теории строения белка.
3. Физико-химические свойства белков. Белки – коллоиды, их амфотерные и буферные свойства. Изoeлектрическая точка белка. Диализ.
4. Понятие о нативном белке. Сущность процессов высаливания и денатурации.
5. Классификация белков. Строение и характеристика простых белков. Примеры.

Тема: Определение содержания каротина в семенах сои

Контрольные вопросы

1. Витамины. Классификация. Их значение в обмене веществ. Примеры. Строение коферментной группы.
2. Витамин А. Строение. Участие в обмене веществ.
3. Каротины.

Тема: Определение содержания витамина С

Контрольные вопросы

1. Витамин С. Строение. Участие в обмене веществ.
2. Витамин Е. Строение. Роль в обмене веществ.
3. Витамин В1. Строение ферментов декорбоксилаз. Значение в обмене веществ.
4. Витамин В2. Участие в обмене веществ. Строение ФАД. Механизм действия.

Тема: Определение удельной активности пероксидазы сои фотоэлектроколориметрическим методом

Контрольные вопросы

1. Строение НАД⁺, механизм действия. Биологическая роль.

2. Химическая природа ферментов. Примеры ферментов протеинов и протеидов.
3. Свойства ферментов: термолабильность, зависимость действия от pH среды, специфичность, отличие от неорганических катализаторов. Регуляция активности ферментов.

Тема: Определение суммарной удельной активности амилаз в семенах сои фотоэлектроколориметрическим методом

Контрольные вопросы

1. Переваривание углеводов по ходу ЖКТ. Характеристика ферментов, участвующих в гидролизе углеводов.
2. Гликолиз. Анаэробное окисление углеводов. Энергетический эффект.
3. Аэробное окисление углеводов. Энергетический эффект.

Тема: Определение удельной активности эстеразы сои фотоэлектроколориметрическим методом

Контрольные вопросы

1. Переваривание жиров по ходу ЖКТ. Роль желчи в переваривании жиров. Строение желчных кислот.
2. Синтез высших жирных кислот, участие малонил-КоА. Строение и механизм действия синтетазы высших карбоновых кислот.
3. Синтез жира в стенке кишечника. Специфичность жиров. Резервный и протоплазматический жир.

Тема: Определение удельной активности кислой фосфатазы сои фотоколориметрическим методом

Контрольные вопросы

1. Фосфорный обмен.
2. Изменчивость организма и его защита от влияния окружающей среды.
3. Биохимическая адаптация организма к условиям жизни.
4. Влияние температуры на структуру белков, нуклеиновых кислот, клеточных мембран.

Тема: Определение удельной активности рибонуклеазы

Контрольные вопросы

1. Нуклеиновый обмен
2. Характеристика рибонуклеазы.
3. Молекулярно-генетические основы болезней человека.
4. Современные представления о структуре нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК. Принцип комплементарности в строении ДНК. Биологическая роль.

Тема: Определение активности ферментов сои методом электрофореза в полиакриламидном геле

Контрольные вопросы

1. Множественные формы ферментов.
2. Изоформы.
3. Классификация ферментов. Примеры. Механизм действия.

Тема: Определение супероксиддисмутазы (СОД)

Контрольные вопросы

1. Развитие учения о биологическом окислении. Работы Баха, Палладина, роль работ академика Энгельгардта о связи биологического окисления с фосфорилированием. Строение внутренней мембраны митохондрий.
2. СОД и ПФО – одни из важнейших ферментов класса оксидоредуктаз.

Тема: Определение удельной активности каталазы

Контрольные вопросы

1. Современные представления о биологическом окислении.
2. Механизм действия каталазы.
3. Методы определения каталазы.

Тема: Определение фосфатов

Контрольные вопросы

1. Фосфаты: мифы и реальность.
2. Каково биологическое значение фосфора для человеческого организма?
3. Составьте уравнение реакции фосфора с калием, рассмотрите с точки зрения окисления и восстановления. Назовите продукт.

Тема: Определение тяжелых металлов (цинк, свинец, медь, кадмий) методом инверсионной вольтамперометрии

Контрольные вопросы

1. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды
2. Тяжелые металлы и влияние их на здоровье человека
3. Методы определения тяжелых металлов.

Тема: Определение полифенолоксидазы

Контрольные вопросы

1. Характеристика полифенолоксидазы.
2. Методы определения активности полифенолоксидазы

Тема: Определение содержания белка методом Лоури

Контрольные вопросы

1. Классификация сложных белков. Строение, характеристика и биологическая роль.
2. Сложные белки – хромопротеиды. Строение и свойства гемоглобина. Роль в обмене веществ. Изомеризация мультимерных белков.
3. Сложные белки – нуклеопротеиды. Сходство и различие нуклеиновых кислот. Их биологическая роль. Строение хромосомы. Белки хроматина. Упаковка ДНК в хромосомах.
4. Строение и роль биологических мембран. Сложные белки липопротеиды.

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Раздел 1: Теоретические основы организации проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Вариант 1

1. Дайте определение понятию «проект». Укажите черты, характерные для любого проекта.
2. Назовите три любых вида письменных источников, которые можно использовать для работы на уроках химии.
3. Приведите в пример два любых химических понятия, смысл которых ученики могут понять с помощью лабораторного анализа. Объясните сами суть этих понятий.
4. Представьте, что ваши ученики идут на экскурсию в какой-либо завод г. Благовещенска. Придумайте для них три разнотипных задания, которые они смогут выполнить в ходе экскурсии.
5. Дайте определение понятию «окружающая среда». Приведите несколько примеров, что относится к сфере изучения окружающей среды.

Вариант 2

1. Дайте определение понятию «научно-исследовательская деятельность». Укажите черты, характерные для научно-исследовательской деятельности.
2. Назовите три любых вида письменных источников, которые можно использовать для работы на уроках биологии.
3. Приведите в пример два любых биологических понятия, смысл которых ученики могут понять с помощью лабораторного анализа. Объясните сами суть этих понятий.
4. Представьте, что ваши ученики идут на экскурсию в какой-либо завод г. Благовещенска. Придумайте для них три разнотипных задания, которые они смогут выполнить в ходе экскурсии.
5. Дайте определение понятию «аутэкология». Приведите несколько примеров, что относится к сфере изучения аутэкологии.

Раздел 2: Практика проведения проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Вариант 1

1. Использование мультимедийных технологий в исследовательской деятельности учащихся.
2. Исследовательские проекты учащихся по химии и биологии. Проектная деятельность учащихся: актуальность, определение, задачи, основные принципы.
3. Виды проектов.

Вариант 2

1. Формы и методы занятия историческим краеведением в школе.
2. Методика организации исследовательской работы учащихся с химическими реактивами и оборудованием.
3. Способы и приемы изучения окружающей среды.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Закон РФ по охране окружающей среды.
2. Доктрина РФ по охране окружающей среды.
3. Охрана водных ресурсов РФ.
4. Охрана атмосферы в РФ.
5. Охрана почвы в РФ.
6. Основные виды исследовательских работ и компоненты их содержания.
7. Структура научно-исследовательской работы.
8. Требования к оформлению научных работ и их практическое применение.
9. Составление тезисов исследования. Подготовка доклада о научном исследовании.
10. Использование мультимедийных технологий в исследовательской деятельности учащихся.
11. Изучение родного края как исследовательская деятельность.
12. Методика организации исследовательской работы учащихся с вещественным материалом.

ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Вариант 1

1. Укажите слова, которые являются синонимами слова «исследование» (за полностью правильный ответ – 3 балла, за ответ с одной ошибкой – 2 балла):
а) анализ; б) синтез; в) изучение; г) групповая работа; д) научное рассмотрение.

2. Расставьте в правильной последовательности основные этапы исследовательской работы учащихся (за полностью правильный ответ – 3 балла, за ответ с одной ошибкой – 2 балла):

- а) анализ источников;
- б) выступление на конференции, защита работы;
- в) выбор темы исследования;
- г) подбор источников и литературы;
- д) написание текста исследовательской работы;
- е) постановка цели и задач исследования.

3. Укажите черту, которая НЕ является обязательной для проектной деятельности учащихся:

- а) проект ориентирован на достижение практического результата;
- б) проект разрабатывается в рамках конкретного учебного предмета;
- в) проект планируется на определенный срок;
- г) проект предполагает разработку конкретной поставленной проблемы.

4. Какую диаграмму удобнее всего использовать для изображения долей целого:

- а) фигурную; б) линейную; в) круговую; г) столбиковую.

5. Прочитайте текст и сформулируйте вопросы к нему по методике многоуровневого анализа источника (за каждый верно и грамотно сформулированный вопрос – 1,5 балла): 5.1-

2. Два вопроса на атрибуцию (внешнюю критику) источника;

5.3-4. Два вопроса по основному содержанию текста;

5.5. Один вопрос на аксиологический анализ источника;

5.6. Один вопрос на критический анализ источника.

АФК играют существенную роль в ответе на различные инфекции и, в частности, индуцируют синтез патогензависимых белков. Тем самым, возникающие при инфекции АФК запускают в работу защитные механизмы растительного организма и вызывают соответствующие изменения в метаболизме. В качестве маркера окислительного стресса можно использовать активность антиоксидантных ферментов. Их основная функция состоит в удалении H_2O_2 и предотвращении процессов ПОЛ.

Важную роль в адаптации к стрессорам играют ферменты, в том числе их множественные формы. Интерес к ферментам класса гидролаз связан с их участием в инициации и развитии патологического процесса в растительных тканях. К защитным ферментам, обладающим широкой субстратной специфичностью и способным нейтрализовать действие большого спектра вирусных, бактериальных и других инфекций, относится рибонуклеаза (РНКаза) (КФ 3.1). Имеются сообщения, что рибонуклеаза чувствительна к изменениям факторов внешней среды.

Хорошо известно, как важны в процессах метаболизма реакции, способствующие утилизации отработанных веществ или частей клеточных структур, например, старых митохондрий, рибосом. Рибонуклеазы различных классов обнаружены во всех живых организмах. Принимая во внимание тот факт, что у большинства вирусов растений генетический материал представлен РНК, можно предположить, что экстраклеточные РНКазы, индуцируемые поранением, являются одним из компонентов противовирусной защиты на начальных этапах инфекции. Сангаев и др. показали, что растения табака с повышенной активностью экстраклеточной рибонуклеазы характеризуются увеличенной устойчивостью к вирусу табачной мозаики. Это подтверждает гипотезу об участии экстраклеточных рибонуклеаз растений в формировании устойчивости к вирусам.

Исследовано действие окислительного стресса на активность и множественные формы рибонуклеазы (КФ 3.1) проростков сои (*Glycine max* (L.) Merrill) на третьи сутки под воздействием тяжелых металлов. Содержание малонового диальдегида определяли, как показатель степени перекисного окисления липидов. Установлено, что в условиях окислительного стресса, вызванного сульфатом меди или сульфатом цинка, удельные активности

антиоксидантного фермента каталазы (КФ 1.11.1.6) и рибонуклеазы снижались, а число множественных форм варьировали в пределах контроля.

Вариант 2

1. Укажите слова, которые являются синонимами слова «исследование» (за полностью правильный ответ – 3 балла, за ответ с одной ошибкой – 2 балла):
а) анализ; б) синтез; в) изучение; г) групповая работа; д) научное рассмотрение.
2. Расставьте в правильной последовательности основные этапы исследовательской работы учащихся (за полностью правильный ответ – 3 балла, за ответ с одной ошибкой – 2 балла):
а) анализ источников;
б) выступление на конференции, защита работы;
в) выбор темы исследования;
г) подбор источников и литературы;
д) написание текста исследовательской работы;
е) постановка цели и задач исследования.
3. 1. Укажите черту, которая НЕ является обязательной для проектной деятельности учащихся: а) проект ориентирован на достижение практического результата; б) проект разрабатывается в рамках конкретного учебного предмета; в) проект планируется на определенный срок; г) проект предполагает разработку конкретной поставленной проблемы.
4. Какую диаграмму удобнее всего использовать для изображения долей целого: а) фигурную; б) линейную; в) круговую; г) столбиковую.
5. Прочитайте текст и сформулируйте вопросы к нему по методике многоуровневого анализа источника (за каждый верно и грамотно сформулированный вопрос – 1,5 балла): 5.1-2. Один вопрос на атрибуцию (внешнюю критику) источника;
5.3-4. Два вопроса по основному содержанию текста;
5.5. Один вопрос на аксиологический анализ источника;
5.6. Один вопрос на критический анализ источника.

В данном исследовании проведен биохимический анализ ответной реакции семян и проростков сои сорта Лидия (*Glycine max* (L.) Merr.) на стресс, вызванный грибковой инфекцией *Septoria Glycines* Hemmi. Семена сои, зараженные и незараженные септориозом, выращивали на лугово-черноземовидной почве в с. Садовое (Амурская область) в 2019 году. Определение содержания белка, масла и высших жирных кислот (ВЖК) сои осуществляли методом спектроскопии в ближней ИК-области, изофлавонов – методом ВЭЖХ, аскорбиновой кислоты – титриметрическим методом, малонового диальдегида, каротина – фотоколориметрическим методом. Математическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10. Экспериментально показано, в условиях заражения септориозом, содержание аскорбиновой кислоты и каротина увеличивалось в семенах и проростках сои, что обусловлено фитоиммунной реакцией растения на окислительный стресс, установленный по повышению концентрации малонового диальдегида на 0,01 и 0,02 мкмоль/кг сухой массы относительно контроля. В семенах сои (незараженных и зараженных септориозом соответственно) выявлены высокие концентрации глицитина (1,4 и 3,4%), генистина (2,2 и 3,5%) и низкие даидзина (0,3 и 0,1%), даидзеина (0,1 и 0,2%). В проростках сои, в условиях заражения, обнаружено повышение уровня почти всех исследуемых изофлавонов (за исключением даидзина), что связано с их активным участием в процессах роста и развития растения. В условиях биотического стресса в семенах сои содержание олеиновой кислоты снижалось от 15,1% до 8,4%, линоленовой повышалось от 5,6% до 8,6%. Выявленное высокое содержание линоленовой кислоты в семенах сои, в условиях заражения септориозом, соотносится с повышением в них белка. Полученные новые знания о метаболизме низкомолекулярных антиоксидантов (аскорбиновой кислоты, каротина, изофлавонов), белка, масла и ВЖК, могут быть использованы как индикаторы

для обеспечения создания новых сортов сои, устойчивых к септориозу.

ПРИМЕРЫ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ

Тема 1: Общая характеристика учебных проектов и исследований обучающихся

Составьте библиографический список из 25 источников по организации и проведению проектов/исследовательских работ школьников.

Тема 2: Содержание проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Подберите инструкции проектно-исследовательских работ по определенной тематике (конкретное содержание по химии и биологии предлагается преподавателем).

- 1) Изучите литературные источники по указанной проблеме.
- 2) Сделайте подборку инструкций лабораторных, практических, самостоятельных работ для обучающихся.

Тема 3: Способы проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Разработайте методику организации проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде по химии или биологии.

Укажите авторов методики и ссылки на источники, содержащие подробные описания методики. Отрадите в ней необходимое оборудование, схему опыта, вариативность, повторности. Методика должна быть адекватная, чувствительная, средней трудоемкости в выполнении, безопасная и доступная для выполнения обучающимися.

Тема 4: Результаты проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Разработайте школьный проект по химии или биологии. (конкретное содержание по химии или биологии предлагается преподавателем; по заказу работодателя; по желанию обучающихся).

Тема 5: Развитие исследовательских способностей обучающихся

Составьте 15-20 типовых заданий и упражнений, способствующих развитию исследовательских способностей школьников по химии и биологии.

Тема 6: Мониторинг проектно -исследовательской деятельности школьников в окружающей среде

Подберите критерии и показатели для оценки результатов проектно-исследовательской деятельности обучающихся по химии и биологии (конкретный вид деятельности обучающегося для оценивания предлагается преподавателем; по заказу работодателя; по желанию обучающихся)

- 1) Изучите литературные источники по проблеме критериально-оценочного аппарата результатов проектно-исследовательских работ обучающихся по химии и биологии в окружающей среде.
- 2) Сделайте подборку количественных критериев и показателей.
- 3) Проведите подбор качественных критериев и показателей.
- 4) Составьте перечень дополнительных критериев.

Тема 7: Руководство проектно -исследовательской деятельности школьников

Разработайте программу проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде по химии и биологии.

Программа включает перечень вопросов, подлежащих изучению при выполнении

работы (Что надо изучить?).

Далее составляется список работ, которые необходимо выполнить для решения определенных вопросов (Как и в какой срок необходимо изучить?).

Проводится практическая часть проекта/исследования.

Обсуждаются результаты практической части проекта/исследования.

Оформляется обобщение и выводы

Пример программы проектно-исследовательской деятельности школьников в окружающей среде по химии и биологии.

Тема исследовательской работы	«Влияние трассы на экологию поселка Моховая Падь».
Структура научно-исследовательской работы.	Введение, основная часть, заключение, оформление презентации, подготовка выступления на научно – практическую конференцию.
Введение	За поселком Моховая Падь проходит автомобильная трасса. В течение дня проходят несколько сотен автомашин. Автотранспорт - один из источников загрязнения воздуха, которые в результате работы двигателей загрязняют окружающую среду соединениями свинца и другими тяжелыми металлами. Выхлопные газы автомобилей дают основную массу свинца и кадмия, при износе шин в воздух попадает цинк. Эти тяжелые металлы являются сильными токсикантами и являются вредными для здоровья.
Гипотеза:	автотранспорт, проходящий по трассе влияет растительность и животных, на организм человека
Актуальность выбранной темы	Трасса способствует увеличению числа машин в десятки раз – это повышенный шумовой фон, вредные выхлопные газы. При строительстве трассы - вырубка больших площадей леса, уменьшения пастбищных угодий, участков для заготовки сена животным, сбора грибов, ягод и лекарственных трав.
Проблема:	Трасса влияет на растительность и животных, здоровье человека.
Цель исследования:	Установить влияние автотранспорта на растения, животных, организм человека, загрязнения местности вблизи поселка Моховая Падь.
Задачи:	• выявить у населения, знают ли они о вреде свинцового загрязнения для здоровья; • установить на каком расстоянии от дороги обнаруживаются следы ионов свинца на территории пос. Моховая Падь; • установить, какие растения способны задерживать распространение свинцового загрязнения; • посчитать число машин, проходящих по трассе за 24 часа и количество выброшенных выхлопных газов.
Объект исследования.	Поселок Моховая Падь и трасса в его окрестностях.
Предмет исследования.	Пробы грунта, воды и снега на территории пос. Моховая Падь для выявления содержания ионов свинца в почве.
Место исследования.	Поселок Моховая Падь и его окрестности.
Сроки исследования:	08.09.20__ -22.03. 20__

Анкетирование	среди населения о вредном влиянии выхлопных газов на экологию нашей местности.
Литература:	Бондарчук М.М., Ковылина Н.В. Волгоград, издательство «Учитель» 2008. Валова В.Д. Основы экологии: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский Дом «Дашков и К ⁰ », 2001 Куров Б.М. Как уменьшить загрязнение окружающей среды автотранспортом? // Россия в окружающем мире. - Аналитический ежегодник. 2000 г http://festival.1september.ru/articles/559336/ , http://www.ecounion.ru - Причины загрязнения воздуха от автотранспорта.
Исследования	причин загрязнения воздуха, пробы грунта, воды, снега.
Результаты исследования.	Вред, наносимый здоровью человека через атмосферу, гидросферу, литосферу, растительность и животных. Сильное вредное действие солей проявляется в коррозии металла автомобилей, дорожных машин и элементов стоек дорожных знаков и ограждений.
Практическая деятельность.	Взять пробы грунта, воды, снега и провести опыты на содержание ионов свинца в пробах; Подсчет машин, прошедших по трассе, за 1 час; Составление сравнительных таблиц, диаграмм.
Заключение. Выводы.	1. провести разъяснительную работу с населением об опасности возделывания овощей и фруктов вблизи от автомобильной магистрали; 2. участвовать в озеленении населенного пункта вдоль автомагистрали. 3. рекомендовать собирать ягоды, грибы, лекарственные травы, заготавливать сено, как можно дальше от трассы в пределах (200-500 м.).
Оформление научной работы и ее практическое применение	Оформить работу в виде презентации и приложений; Использовать презентацию на уроках биологии и экологии по охране окружающей среды.
Составление тезисов исследования.	Подготовка доклада о научном исследовании. Представление презентации.
Презентация научного исследования	Защита исследования на научно – практической конференции 23.03.20__ г.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Выявите существенные различия между фактами, понятиями и закономерностями.
2. Подумайте, какова структура научного познания?
2. Что такое «проект»?
3. Что такое «объект исследования»?
4. Сформулируйте предмет, гипотеза исследования; методы исследования.
5. Сравните методы наблюдения и эксперимента.
6. Определите роль и место в научных исследованиях гипотезы.
7. Определите роль в исследованиях окружающей среды анализа, синтеза, моделирования, эксперимента, обобщения, математических методов.
8. Приведите примеры тематики проектно-исследовательских работ по химии и биологии.

9. Дайте характеристику структуре проекта.
10. Дайте характеристику структуре исследования.
11. Расскажите, как вы будите осуществлять со школьниками исследования по изучению окружающей среды?
12. Охарактеризуйте особенности проекта/исследования рекреационной окружающей среды.
13. Как можно организовать проекты/исследования школьниками по изучению воды, воздуха, ландшафта?
14. Оцените возможности исследования школьниками здорового образа жизни. Вы скажите свои мысли по организации проекта/исследований школьниками вредных привычек.
15. Покажите взаимосвязь эмпирических и теоретических методов проекта/исследования по изучению почвы.
16. Расскажите о требованиях к организации проектов/исследований в области химии и биологии.
17. Каковы этапы проектирования школьников по химии или биологии?
18. Охарактеризуйте процедуры подготовки исследования.
19. Предложите свой вариант составления программы исследования. Перечислите основные виды документирования исследования.
20. Предложите способы фиксации результатов проектноисследовательской деятельности учащихся по химии и биологии.
21. Перечислите критерии оформления исследовательского реферата, проектно-исследовательской деятельности и исследовательского проект.
22. Назовите примеры упражнений по развитию мыслительных умений (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, делать выводы).
23. Расскажите, как можно осуществлять развитие практических умений (пользоваться лабораторным оборудованием и приборами, фиксировать материалы, наблюдать, ориентироваться в природной среде, экспериментировать, пользоваться книгой, писать реферат) в проектноисследовательской деятельности школьников.
24. Охарактеризуйте этапы педагогического мониторинга проектноисследовательской деятельности учащихся.
25. Каковы формы фиксации проектно-исследовательской деятельности школьников в портфолио?
26. Объясните роль учителя в проектно-исследовательской деятельности школьника.
27. Перечислите трудности в организации проектно-исследовательских работ школьников в окружающей среде.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система «Антиплагиат.ВУЗ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т. п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

Основная литература

1. Смирнова, Нелли Захаровна. Исследовательская деятельность школьников в окружающей среде [Текст] : учебное пособие / Н. З. Смирнова, Е. А. Галкина. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2012. - 200 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://elilib.kspu.ru/document/5764>.
2. Исследовательские работы учащихся по школьной биологии [Текст] : учебное пособие / сост. Н. З. Смирнова [и др.]. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2013. - 232 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://elilib.kspu.ru/document/24509>
3. Из опыта работы по формированию исследовательских универсальных учебных действий при изучении «Окружающего мира» [Текст]: учебное пособие / сост.: Н. З. Смирнова, Н. М. Горленко. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2015. - 198 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://elilib.kspu.ru/document/17205>
4. Колесецкая, Г. И. Школьный эксперимент в естественнонаучном образовании [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. И. Колесецкая, Н. В. Иванова; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2013. – 100 с. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://elilib.kspu.ru/document/10700>.
5. Ечмаева, Г.А. Рекомендации по выполнению проектных и научно-исследовательских работ школьников: учебно-методическое пособие для обучающихся старших классов : [12+] / Г.А. Ечмаева, Е.Н. Малышева. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 67 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562647> (дата обращения: 10.10.2019). – Библиогр.: с. 50. – ISBN 978-5-4499-0072-2. – Текст : электронный.
6. Иваченко, Л. Е. Химия жизни: учебное пособие к элективному курсу для учащихся 9-11 классов / Л. Е. Иваченко, И. А. Трофимцова, С.И. Лаврентьева. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 100 с.
7. Култау Кэрл С., Управляемая проектно-исследовательская деятельность в школе XXI века / Култау Кэрл С., Маниотес Лесли К., Каспари Энн К. ; ред. В.В. Зверевич ; пер. с англ. В.В. Зверевич, Т.О. Зверевич. – Москва : Русская школьная библиотечная ассоциация, 2016. – 289 с.: ил. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493504> (дата обращения: 10.10.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9908635-0-7. – Текст: электронный.
8. Интеллект, творчество и формирование личности в современном обществе / ред. А.Л. Журавлев, Т.Н. Ушакова. - Москва : Институт психологии РАН, 2010. - 184 с. - ISBN 978-5-9270-0198-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=87643>

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>.
2. Портал Электронная библиотека: диссертации – <http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog>

3. Портал научной электронной библиотеки – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
4. Всероссийский экологический портал. <http://ecoportal.ru/>
5. Известия науки – Экология. <http://www.inauka.ru/ecology/>
6. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://www.mnr.gov.ru>
7. Федеральное агентство водных ресурсов Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://voda.mnr.gov.ru>
8. Федеральное агентство лесного хозяйства Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://les.mnr.gov.ru>
9. Федеральное агентство по недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://www.rosnedra.com>
10. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. <http://control.mnr.gov.ru>
11. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). <http://www.gosnadzor.ru/>
12. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). www.meteorf.ru
13. Федеральное агентство по рыболовству. <http://www.fish.gov.ru>
14. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору. www.fsvps.ru/fsvps

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник (<http://polpred.com/news.>)
2. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютерами с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (карты, таблицы, мультимедийные презентации). Для проведения практических занятий также используется:

Ауд. 333а – Учебная лаборатория биологической химии

- Стол лабораторный 1-мест. (8 шт.)
- Стол письменный 1-мест. (2 шт.)
- Стол преподавателя (1 шт.)
- Стул (11 шт.)
- Ноутбук с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением (1 шт.)
- Мультимедийный проектор (1 шт.)
- VE-3 верт. камера для электрофореза (1 шт.)
- КФК-2 (1 шт.)
- Облучатель бактериологический (1 шт.)
- Одноканальная пипетка KOLOR 100-1000 мкл (2 шт.)
- Одноканальная пипетка KOLOR 20-200 мкл. (2 шт.)
- Весы для уравнивания пробирок (1 шт.)
- Весы лабораторные ЕК-410 (1 шт.)
- Микроскоп «Биолам» (1 шт.)
- Одноканальная пипетка KOLOR 0,5-10 мкл (1 шт.)
- Прибор для гелеэлектрофореза (2 шт.)

- Термостат (1 шт.)
- Фотоэлектрокалориметр (1 шт.)
- Хроматограф (2 шт.)
- Центрифуга (1 шт.)
- Поляриметр П-161 (1 шт.)
- Прибор для уравнивания пробирок (1 шт.)
- Секундомер (1 шт.)
- Спектрофотометр ПЭ- 5400УФ (1 шт.)
- Электрофорез ПЭФ (1 шт.)
- Холодильник (1 шт.)
- Штативы для пробирок, нагревательные приборы
- Химические реактивы по тематике лабораторных работ

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus и т.д.

Разработчик: Лаврентьева С.И., кандидат биологических наук, доцент кафедры химии.

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений в РПД для реализации в 2020/2021 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 9 от 15.06.2020 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	№ изменения:
№ страницы с изменением: титульный лист	№ страницы с изменением: титульный лист
Исключить:	Включить:
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Утверждение изменений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 7 от 14.04.2021 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 26 мая 2022 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2	
№ страницы с изменением: 29	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	