

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

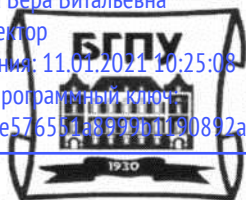
ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.01.2021 10:25:08

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576511a8993b019082af539894b4a03a1c5b43e770e



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР ФГБОУ ВО «БГПУ»
М.Ю. Попова
«23» марта 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Направление подготовки
06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность
«ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»

Уровень высшего образования
АСПИРАНТУРА

Квалификация
«ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»

Принята
на заседании кафедры химии
(протокол № 8 от «20» мая 2015г.)

Благовещенск 2016

КОПИЯ
ВЕРНА 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 Пояснительная записка.....	3
2 Учебно-тематический план.....	5
3 Содержание дисциплины.....	6
4 Методические рекомендации (указания) для аспирантов по изучению дисциплины.....	8
5 Практикум по дисциплине.....	9
6 Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоенного материала.....	15
7 Перечень информационных технологий	30
8 Список литературы и электронных ресурсов.....	31
9 Материально-техническая база.....	31
10 Лист изменений и дополнений	34



1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины: сформировать знания об особенностях химического состава растений, функционировании биологически активных веществ, и понимании взаимосвязи строения – свойства – биологические функции молекул.

Задачи дисциплины:

- Углубить и систематизировать знания аспирантов о строении и свойствах биологически активных веществ, входящих в состав живой материи.
- Расширить информацию о структурах и механизмах, обеспечивающих функционирование живых организмов.
- Разъяснить общие принципы, лежащие в основе жизнедеятельности, функционирования и регуляции живых организмов.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Биологически активные вещества» относится к вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.1.2.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения при освоении дисциплины, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ООП

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **общефессиональными компетенциями (ОПК):**

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

профессиональными компетенциями (ПК):

- владение знаниями о механизмах адаптации растений на молекулярном уровне (ПК-1).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знание: цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовых принципов и методов их организации; основных источников научной информации и требований к представлению информационных материалов Умение: составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты в научном сообществе



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	Навыки: приобретения систематических знаний по направлению деятельности; получения углубленных знаний по выбранной направленности подготовки, базового проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.
ПК-1 владение знаниями о механизмах адаптации растений на молекулярном уровне	Знание: особенностей состава биомолекул растений, специфики их метаболизма и понимания взаимосвязи строение – свойства – биологические функции молекул; локализации физиолого-биохимических процессов в растениях, их ход и механизмы регуляции на всех структурных уровнях организации растительного организма; зависимости хода физиолого-биохимических процессов от внутренних и внешних факторов среды; молекулярно-генетического ответа растения на воздействие экологических факторов; Умение: рассчитывать, строить и анализировать диаграммы энзиматической активности и схемы энзимогамм ферментов; пользоваться биохимическими показателями в процессе прогнозирования адаптации растений к различным условиям среды; Навыки: использования современных методов исследования и получения информации о ходе физиолого-биохимических процессов в растительном организме, приема поиска новых сведений в области физиологии и биохимии растений, связанных с изучением молекулярно-генетических механизмов адаптации.

1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины на очной и заочной формах обучения и по индивидуальному плану обучения на очной и заочной форме составляет 36 часов (1 зачетную единицу), из них лекционных – 8 часов, 10 часов отводится на лабораторные работы. Курс завершается зачетом в 5 семестре.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы
на очной и заочной формах обучения и
по индивидуальному плану обучения на очной и заочной формах

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость	36	5
Аудиторные занятия	18	
Лекции	8	
Лабораторные работы	10	
Самостоятельная работа	18	
		Зачет

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2.1 Учебно-тематический план для очной и заочной формы обучения и индивидуального плана обучения на очной и заочной формах

№ п/п	Раздел программы	Количество часов				
		Всего	Ауд	СР	ЛК	ПР
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Низкомолекулярные биорегуляторы. Витамины. Их биологическая роль в растениях и содержание в растительных продуктах питания.	12	6	6	2	4
2	Раздел 2. Ферменты. Строение и классификация ферментов. Физико-химические свойства ферментов. Взаимосвязь витаминов, ферментов, биорегуляторов.	8	4	4	2	2
3	Раздел 3. Коферменты. Строение каталитического центра фермента у простых и сложных ферментов.	8	4	4	2	2
4	Раздел 4. Основные механизмы клеточной саморегуляции.	8	4	4	2	2
5	Всего	36	18	18	8	10

2.2 Интерактивное обучение по дисциплине «Биологически активные вещества»

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Низкомолекулярные биорегуляторы	ЛК	Лекция консультация.	2ч.
2.	Основные механизмы клеточной саморегуляции	ЛК	Лекция дискуссия	2 ч.
3	Взаимосвязь витаминов, ферментов, биорегуляторов.	ЛК	Лекция с ошибками	2 ч.
	Итого			6 ч.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Низкомолекулярные биорегуляторы.

Общее представление о биологически активных веществах и их классификация.

Низкомолекулярные биорегуляторы. Алкалоиды. Антибиотики. Фитонциды. Гербициды и пестициды. Терпены. Стериды. Биофлавоноиды. Другие биоактивные соединения: авитамины, телергоны, дефолианты, ростовые вещества, ауксины, гиббереллины (важнейшие представители и механизм их действия). Применение низкомолекулярных биорегуляторов в сельском хозяйстве.

Витамины. История их открытия. Роль витаминов как незаменимых компонентов пищи. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Роль витаминов в растениях. Классификация и номенклатура витаминов. Витамерия. Авитаминозы.

Витамины, растворимые в жирах. Витамины группы А (ретинол). Химическое строение витаминов А₁ и А₂. Их геометрические изомеры. Метаболизм витамина А. Метаболизм и биосинтез. Витамины группы Д. Общая характеристика. Д₁ (кальциферол). Химическая структура витаминов Д₂ (эргокальциферол) и Д₃ (холекальциферол), их роль в фосфорно-кальциевом обмене. Авитаминоз. Витамины группы Е (токоферол). Участие его в окислительно-восстановительных процессах. Витамин F (комплекс насыщенных жирных кислот). Витамин Q (убихинон). Общая характеристика и биохимические функции.

Витамины, растворимые в воде. Витамин В₁(тиамин): химическая природа и механизм действия. Метаболизм и биохимическая функция. Витамин В₂ (рибофлавин), его строение и участие в окислительно-восстановительных реакциях. Витамин В₃ (пантотеновая кислота), участие его в образовании коэнзима А.

Витамин В₅ (никотиновая кислота и амид никотиновой кислоты): структура и участие в переносе атомов водорода в составе НАД⁺. Витамин В₆ (пиридоксин), его формы (пиридоксол, пиридоксаль, пиридоксамин), значение для осуществления реакций переаминирования. Витамин В₁₅ (цианкобаламин). Холин, его функции в качестве поставщика метильных групп.

Витамин С (аскорбиновая кислота), строение ее восстановленной и окисленной форм. Аскорбиген. Роль витамина С в образовании коллагена. Витамин Р (рутин). Взаимообусловленность действий витаминов С и Р. Витамин U. Содержание витаминов в растениях и растительных продуктах питания.

Витамины – важные компоненты коферментов и простетических групп ферментов. Классификация витаминов и роль в образовании активного центра сложных ферментов.

Раздел 2. Коферменты

Коферменты (коэнзимы) - органические кофакторы ферментов. Типы связей между коферментами и апоферментами. Роль ионов металлов в образовании связи кофермент-апофермент. Химическая природа и механизм действия некоторых коферментов-переносчиков водорода и электронов (НАД⁺-никотинамидадениндинуклеотидфосфат, ФМН-флавиномононуклеотид, флавинадениндинуклеотид, липоевая кислота), коферментов-переносчиков групп (аденозинтрифосфорная кислота, коэнзим А, пиридоксальфосфат, нуклеозидфосфосахара, S-аденозилметионин), коферментов с иными



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

функциями (тиаминапирофосфат, биотин, кобамидные коферменты). Коферменты-переносчики групп как субстраты. Соотношение витаминов и коферментов.

Раздел 3. Ферменты

История развития представлений о ферментах. Роль ферментов в регуляции процессов жизнедеятельности. Общая характеристика ферментов. Молекулярная масса ферментов. Их мономерная и мультимерная структура. Строение ферментов. Активный центр ферментов и его роль в образовании фермент-субстратного комплекса. Аминокислоты активных центров у ферментов протеинов. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле фермента. Взаимодействие перечисленных центров в процессе ферментативного катализа (динамическая модель фермента). Механизм действия ферментов. Щелевая структура ферментов. ES-, ES*- и EP- комплексы, их роль в снижении энергетического барьера реакции. Гипотеза Д. Кошланда. Механизм действия лизоцима и декарбоксилазы. Изменение третичной и четвертичной структуры молекул ферментов в процессе ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Субстратная константа (K_s) и константа Михаэлиса (K_m). Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и фермента. Причины высокой каталитической активности ферментов. Принципы ферментативной кинетики. Единицы активности ферментов.

Свойства ферментов: термоллабильность, зависимость активности от значения pH среды, ионной силы раствора, специфичность. Активаторы и ингибиторы ферментов. Связь между конформацией ферментов и каталитической активностью.

Номенклатура ферментов. Систематические и рабочие (тривиальные) названия ферментов. Шифры ферментов. Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Характеристика основных представителей подклассов перечисленных классов ферментов. Классификация ферментов. Простые ферменты. Строение рибонуклеазы и лизоцима. Химотрипсин. Сложные ферменты. Карбоксилаза А. Сукцинатдегидрогеназа. Лактатдегидрогеназа. Синтетаза ВЖК. Аспаратаминотрансфераза.

Строение каталитического центра фермента у простых и сложных ферментов. Коферменты. Структура каталазы и сукцинатдегидрогеназы - представителей ферментов-мультимеров. Общие закономерности структуры ферментов. Множественные формы ферментов. Изозимы лактатдегидрогеназы и сорбитолдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики и селекции. Мультиэнзимные комплексы: строение пируватдегидрогеназы декарбоксилирующей и синтетазы высших жирных кислот. Полифункциональные ферменты.

Промышленное получение и практическое использование ферментов.

Взаимосвязь витаминов, ферментов, биорегуляторов.

Раздел 4. Основные механизмы клеточной саморегуляции

Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе: метаболитный, оперонный, клеточный, организменный и популяционный.

Метаболитный уровень регуляции. Регуляция ферментативных процессов за счет изменения активности ферментов: неспецифическая (температура, pH, ионная сила и т.д.)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

и специфическая (изостерическая и аллостерическая), регуляция обмена синтеза ферментов (индукция и репрессия). Оперонный уровень регуляции. Строение оперона. Роль промотора, оператора и гена регулятора. Энхансеры. Механизм действия лактозного оперона. Клеточный уровень регуляции. Проницаемость плазматической и клеточной мембран. Транспорт метаболитов в клетке.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И (УКАЗАНИЯ)
ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Биологически активные вещества» развивает познавательный интерес аспирантов в области биологии на базе фундаментальных химических знаний. При его проведении широко используются межпредметные связи. Программа включает введение, разделы, касающиеся характеристики основных классов соединений, входящих в состав живой материи и процессов их обмена. Предлагается более глубокое изучение строения, свойств, многообразия и распространения в природе основных классов органических соединений, образующих живую материю (витаминов, ферментов, низкомолекулярных метаболитов и других соединений).

Успешному усвоению теоретического материала способствуют выполнение письменных самостоятельных работ, лабораторных и контрольных работ.

Дисциплина ориентирует аспирантов на установление причинно-следственных связей проявляющихся в первичности строения и вторичности свойств и выполняемых функций различных веществ, составляющих основу живой материи

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Биологически активные вещества» на очной и заочной формах обучения и по индивидуальному плану обучения на очной и заочной формах

Наименование раздела (темы) дисциплины	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом	Формы контроля СРА
Раздел 1. Низкомолекулярные биорегуляторы.	Изучение основной и дополнительной литературы Подготовка письменной самостоятельной работы (серии 1). Оформление и подготовка отчетов по лабораторным работам. Подготовка реферата.	6	Проверка отчетов лабораторных работ и письменной самостоятельной работы (серии). Реферат. Зачет.
Раздел 2. Коферменты.	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка письменной самостоятельной работы (серии 2). Оформление и подготовка отчета по	4	Проверка отчета лабораторной и письменной самостоятельной работы (серии).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

	лабораторной работе.		Тест. Зачет
Раздел 3. Ферменты..	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к контрольной работе. Подготовка письменной самостоятельной работы (серии 3). Оформление и. подготовка отчета по лабораторной работе.	4	Контрольная работа. Проверка отчетов лабораторной и письменной самостоятельной работы (серии). Тест. Зачет
Раздел 4. Основные механизмы клеточной саморегуляции	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка письменной самостоятельной работы (серии 4). Оформление и подготовка отчета по лабораторной работе.	4	Проверка отчетов лабораторной и письменной самостоятельной работы (серии). Зачет

5. ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Раздел	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Низкомолекулярные биорегуляторы. Лаб. р.1. Количественное определение витамина С Лаб. р.2. Количественное определение каротина	2 2
2.	Раздел 2. Коферменты. Лаб. р.3 Определение удельной активности дегидргеназ в семенах сои спектрофотометрическим методом.	2
3	Раздел 3. Ферменты. Лаб. р.4: Определение суммарной удельной активности амилазы в семенах сои фотоэлектроколориметрическим методом Собеседование 1: Взаимосвязь витаминов, ферментов и биорегуляторов.	2
4.	Раздел 4. Основные механизмы клеточной саморегуляции. Лаб. р.5: Определение содержания изофлавонов сои.	2
	Итого	10

Раздел 1. Низкомолекулярные биорегуляторы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Количественное определение витамина С

Определение содержания витамина С в семенах сои проводили титрованием краской Тильманса. 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



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

следующей формуле: $x = 0,088 \text{ а/б}$, где x – количество аскорбиновой кислоты, мг; $а$ – объем, точно 0,001 н. раствора иодата калия, мл; $б$ – объем раствора 2,6 дихлорфенолиндифенола, 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:

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

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

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Количественное определение каротина

Определение содержания каротина в семенах сои проводили фотоколориметрическим методом. 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:

$$X = \frac{a \cdot V \cdot D_1 \cdot 100}{H \cdot D_2}, \text{ где}$$

A – 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.

Раздел 2. Коферменты

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Определение активности дегидрогеназ семян сои

Активность дегидрогеназ определяют на спектрофотометре в кюветах с толщиной оптического слоя 1 см при длине волны 340 нм по приросту или убыли оптической плотности, пропорциональной концентрации НАДН или НАДФН.

Для определения активности *алкогольдегидрогеназы* готовят реакционную смесь, состоящую из 2,7 мл глицинового буфера (рН 9,6), 0,1 мл экстракта соевого белка, 0,02 мл этилового спирта (96%-го). Затем в реакционную смесь вносят 0,1 мл $НАД^+$ (10 мг/мл). Смесь хорошо перемешивают и сразу определяют оптическую плотность. Через три



минуты проводят повторное определение и рассчитывают изменение оптической плотности.

Для определения активности *малатдегидрогеназы* в кювету вносят 2,7 мл 0,1М глицинового буфера (рН 10,0), 0,1 мл экстракта соевого белка, 0,1 мл 85 мМмалата натрия. Затем в реакционную смесь вносят 0,1 мл 25 мМ НАД⁺. Смесь хорошо перемешивают и определяют оптическую плотность. Через три минуты проводят повторное определение и рассчитывают изменение оптической плотности.

Для определения активности *глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназы* в кювету отмеряют последовательно: 2,6 мл трис-НСI-буферного раствора (рН 7,8), 0,1 мл водного 0,6%-го раствора сульфата магния; 0,1 мл ферментного экстракта, 0,1 мл 10 мМ глюкозо-6-фосфата (Г-6-Ф) в качестве субстрата (0,00035 г Г-6-Ф). Последним вносят 0,1 мл 4 мМ НАДФ⁺ в качестве кофактора (0,0003 г НАДФ⁺). Смесь хорошо перемешивают, включают секундомер и определяют изменения оптической плотности сначала и через три минуты. Активность дегидрогеназ рассчитывают по формуле:

$$E = (V / t \times K) \times A_{340},$$

где E – активность фермента (мкмоль НАДН или НАДФН/мин.);

V – объем реакционной смеси (в мл);

t – время реакции (в минутах);

K - коэффициент молярной экстинкции ($6,22 \times 10^6$ моль⁻¹ см²);

A₃₄₀ –изменение оптической плотности при 340 нм за время.

За единицу активности фермента принимают такое его количество, которое катализирует образование или убыль 1мкмоль НАДФН в минуту. Удельную активность рассчитывают в единицах активности на 1 мг белка.

Ауд. = E / B, где B – количество белка в пробе (мг).

Для выявления зон активности дегидрогеназ на каждую колонку ПААГ вносят 0,1 мл ферментного экстракта. По окончании электрофореза используют инкубационную среду, которая в расчете на одну гелевую колонку содержит для алкогольдегидрогеназы 6 мл трис НСI-буферного раствора (рН 7,8); 0,05 мл этилового спирта (96 %-ного); 0,1 мл НАД⁺ (10 мг/мл) и последним вносят 2 мг/мл нитротетразолиевого синего (НСТ).

Для обнаружения активности малатдегидрогеназы гель вносят в инкубационную среду, содержащую 6 мл трис НСI-буферного раствора (рН 7,8); 5 мг/мл малата натрия; 0,1 мл НАД⁺ (2 мг/мл) и 2 мг/мл нитротетразолиевого синего (НСТ).

Определение множественных форм глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы проводят в инкубационной среде, содержащей 6 мл 0,1 М трис-НСI-буферного раствора (рН 7,8); 8 мг/мл Г-6-Ф; 5 мг/мл НАДФ⁺ и 2 мг/мл нитротетразолиевого синего (НСТ).

Инкубационную смесь для определения соответствующей дегидрогеназы перемешивают, вносят в гелевую колонку и помещают в термостат (при температуре 37-40°С) на 30 минут. По окончании инкубации вносят 0,2 мг/мл N-метилфеназинметосульфата (ФМС) и вновь помещают в термостат до проявления зон активности фермента в виде фиолетовых полос на бесцветном фоне геля.

Методика определения относительной электрофоретической подвижности (ОЭП или Rf).



Для каждого электрофоретического спектра исследуемого фермента вычисляют показатель относительной электрофоретической подвижности, вычерчивают схему энзимограммы и проводят по возможности фотографирование (рис. 7А). Затем гель заливают отмывочной смесью - этанол, вода и ледяная уксусная кислота в соотношении 10 : 30 : 1, в которой гели некоторое время хранятся. ОЭП рассчитывают отношением длины пробега каждой выявленной формы фермента ($a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$) к длине пробега метчика от начала колонки (А), исключая верхний гель и составляют схему электрофореграммы.

Раздел 3. Ферменты

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

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

Метод определения активности амилазы основан на определении количества нерасщепленного амилазой крахмала на ФЭКе после обработки 0,3 %-м раствором J_2 в 3%-м водном растворе КJ.

Для определения активности α - и β -амилазы в 4 пробирки (3 опытные и 1 контрольная) вносят по 3 мл ацетатного буфера (рН 5,5) и по 3 мл 2 %-го раствора крахмала. Смесь нагревают на водяной бане до 40°C (5 минут). Затем в опытные пробирки вносят по 0,5 мл ферментного препарата, а в контрольную - такое же количество дистиллированной воды.

Содержимое пробирок перемешивают и ставят на водяную баню при 40°C на 30 минут. После инкубации в каждую пробирку приливают по 2 мл 1н раствора соляной кислоты для прекращения действия амилазы.

Для выявления непрореагировавшего с ферментом крахмала проводят реакцию с 0,3%-м раствором J_2 в 3%-м КJ. Для этого в мерные колбы на 50 мл приливают около 30 мл дистиллированной воды, 1 мл 0,1Н соляной кислоты, 5 капель 0,3% J_2 в 3%-м КJ и вносят из каждой пробирки по 0,5 мл смеси. Содержимое колб хорошо перемешивают, доводят до метки 50 мл дистиллированной водой и колориметрируют на ФЭКе при 670 нм в кювете с рабочей длиной 10 мм против воды. Вычисление результатов проводят по формуле:

$$A = (E_k - E_o / E_k) \times C,$$

где А - активность амилазы в мг гидролизованного крахмала за 1 час;

E_k - оптическая плотность контрольного раствора;

E_o - оптическая плотность опытного раствора;

С - количество внесенного в пробу крахмала (60 мг).

Удельную активность определяют с учетом количества белка в пробе:

$$A_{\text{уд.}} = A / B,$$

где В – количество белка по биуретовой реакции (мг в 0,5 мл экстракта).

Определение активности α -амилазы

В часть фильтрата (5-8 мл) добавляют на кончике шпателя сухого уксуснокислого кальция и ставят на водяную баню при 70 °С. Выдерживают 15 мин, затем быстро охлаждают. β -амилаза при таких условиях практически полностью инактивируется.



Далее этот раствор используют для определения α -амилазной активности по методике, описанной выше. Вычисление результатов активности α -амилазы проводят так же, как и суммарной активности амилаз.

Для определения амилазного комплекса гели помещают в пробирки с 1%-м раствором крахмала и выдерживают в холодильнике 30 минут для выявления множественных форм амилаз в верхних зонах геля, где во время электрофореза часть крахмала может разрушиться. Затем раствор крахмала сливают, гель заливают 0,2 н ацетатным буфером (рН 5,5) и инкубируют при 37°C в течение 10 минут. Ацетатный буфер сливают, гель промывают водой и для его окрашивания заливают 0,3 %-м J_2 в 3 %-м растворе КJ на 3 минуты. После проявления неокрашенных зон амилаз, раствор йода в КJ сливают, гель отмывают, погружая в пробирки со смесью этанола, воды и ледяной уксусной кислоты, приготовленной в соотношении 10 : 30 : 1. По количеству и размещению неокрашенных полос на геле судят об изоферментном составе амилаз данного образца.

Раздел 4. Основные механизмы клеточной саморегуляции

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: Определение содержания изофлавонов сои

Оборудование: хроматограф, фотоэлектроколориметр, центрифуга, весы.

Посуда: спектрофотометрические кюветы; колбы на 50 мл – 2 шт., на 100 мл – 2 шт., на 500 мл – 1 шт.; пипетки на 0,2 мл – 3 шт., на 1 мл – 1 шт., на 5 мл – 1 шт.

Реактивы: 500 мл 50% -ного этанола; 20 мл 25 мМ раствора о-фенантролина (4,95 мг/мл); 50 мл 12,3 мМ раствора $FeCl_3$ (2 мг/мл); 100 мл раствора дигидрокверцетина (вместо дигидрокверцетина можно использовать аскорбиновую кислоту) с концентрацией 0,2 мг/мл; 100 мл 0,4 М раствор HCl ; 10 мл супернатанта зерновок пшеницы или экстракта растений (экстракт растений перед исследованиями необходимо разбавлять в 100-200 раз).

Принцип метода. Способ основан на способности хлорного железа (III) окислять антиоксиданты. При этом хлорное железо (III) восстанавливается до хлористого железа (II), количество которого определяется по интенсивности окраски при добавлении о-фенантролина.

Приготовление рабочих растворов. 25 мМ раствор о-фенантролина готовят, растворяя 99 мг навески в 20 мл 96%-ного этанола; 12,3 мМ раствор $FeCl_3$ (безводный) готовят, растворяя 100 мг навески в 50 мл 50%-ного этанола; раствор дигидрокверцетина (вместо дигидрокверцетина можно использовать аскорбиновую кислоту) готовят, растворяя 20 мг навески в 100 мл 50%-ного этанола; 0,4 М раствор HCl готовят, растворяя 3,4 мл 11,73 М раствор HCl в 96,6 мл дист. воды.

Опыт 1. Определение содержания дигидрокверцетина

Построение калибровочного графика. Для построения калибровочного графика используют два ряда пробирок по 5 шт. в каждом. Первый ряд используется для разбавления исходного раствора дигидрокверцетина с исходной концентрацией 200 мкг/мл, как показано в таблице 28.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**Рабочая программа дисциплины**

Второй ряд пробирок служит для проведения качественной реакции. После разбавления из каждой пробирки первого ряда отбирают по 0,2 мл калибровочного раствора и вносят последовательно в расположенные напротив пробирки второго ряда.

Таблица

Приготовление растворов дигидрокверцетина для построения
калибровочного графика

Пробирка и	Исходный раствор дигидрокверцетина, мл	Раствор 50% -ного этанол, мл	Концентрация дигидрокверцетина в пробирке,	Поглощение, усл. ед.
1	0,5	2,0	2	
2	1,0	1,5	4	
3	1,5	1,0	6	
4	2,0	0,5	8	
5	2,5	–	10	
6	Контрольный	3,0	–	

Затем во все пробирки второго ряда последовательно добавляют по 0,2 мл 25 мМ раствора о-фенантролина, 2,4 мл 96%-ного этанола и по каплям приливают 0,2 мл 12,3 мМ раствора FeCl_3 . После перемешивания пробирки второго ряда выдерживают в темноте 10 мин (время проведения реакции). Реакцию останавливают добавлением 1 мл 0,4 М раствора HCl .

Контрольной служит пробирка, в которую добавляют по 0,2 мл 25 мМ раствора о-фенантролина, 2,6 мл 96%-ного этанола, 0,2 мл 12,3 мМ раствора FeCl_3 и 1 мл 0,4 М раствора HCl .

Измерение поглощения проводят при 505 нм, записывая показания в таблицу. Калибровочный график строят на миллиметровой бумаге откладывая в координатах (D, C) изменения поглощения (ось ординат) в зависимости от концентрации дигидрокверцетина (ось абсцисс).

Ход работы:

В опытную пробирку последовательно вносят 0,2 мл экстракта (объем вносимого образца можно изменять в пределах 0,05-0,5 мл в зависимости от содержания антиоксидантов в исследуемой пробе), 0,2 мл 25 мМ раствора о-фенантролина и по каплям приливают 0,2 мл 12,3 мМ раствора FeCl_3 . Затем объем доводят до 3 мл 96%-ным этанолом, перемешивают и пробу выдерживают в темноте 10 мин. Реакцию останавливают добавлением 1 мл 0,4 М раствора HCl .

Контрольной служит пробирка, в которую добавляют по 0,2 мл 25 мМ раствора о-фенантролина, 2,6 мл 96%-ного этанола, 0,2 мл 12,3 мМ раствора FeCl_3 и 1 мл 0,4 М раствора HCl .

Если экстракт имеет окраску, то в отдельную пробирку вносят объем экстракта, равный взятому для определения, и затем доводят общий объем содержимого пробирки до 4 мл 96%-ным этанолом.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

Измерение поглощения проводят при 505 нм, D, усл.ед.

Поглощение экстракта снимают против раствора 96 %-ного этанола. Определенную величину поглощения экстракта вычитают из поглощения опытной пробирки.

Метод расчета. Вычисление содержания антиоксидантов проводили по формуле:

$$AO = \frac{DT_1 - T_2}{CV_1V_3/PV_2} \text{ (мг/г)},$$

где С – концентрация антиоксиданта, определенная по калибровочному графику, мкг/мл; Р – масса навески растительной ткани, г; V_1 – объем, взятый для экстракции, мл; V_2 – объем экстракта, вносимого в пробирку, мл; V_3 – конечный объем пробы в пробирке, мл.

Опыт 2. Определение содержания изофлавонов сои

Ход работы:

Анализ содержания изофлавонов сои проводят методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в комбинации со спектроскопией в УФ-области спектра на жидкостном хроматографе. Условия элюирования: колонка с сорбентом ProntoSil C18, размер частиц 5 мкм. Подвижная фаза: 2-х ступенчатый градиент 0,1% уксусной кислоты – ацетонитрил. I ступень: от (85:15) до (40:60) в течение 20 минут, II ступень: от (40:60) до (0:100) в течение 6 минут, скорость потока 150,0 мкл/мин, температура колонки 35 °С. Детектор спектрофотометрический, длина волны 290 нм, шкала 0,01 AUFS.

В качестве стандарта использовать коммерческие препараты гинестеина, даидзина и глицитина.

Полученные хроматограммы использовать для расчетов содержания изофлавонов по площади полученных пиков.

6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Биологически активные вещества»

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины Биологически активные вещества				
Формируемые компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (знание, умение, навык)	Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП	Формы оценочных средств
1	2	3	4	5



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

ОПК-1	Раздел 1. Низкомолекулярные биорегуляторы. Раздел 2. Коферменты. Раздел 3. Ферменты. Раздел 4. Основные механизмы клеточной саморегуляции.	Знание: цели и задач научных исследований по направлению деятельности, базовых принципов и методов их организации; основных источников научной информации и требований к представлению информационных материалов Умение: составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты представлять полученные результаты в научном сообществе Навыки: приобретения систематических знаний по направлению деятельности; получения углубленных знаний по выбранной направленности подготовки, базового проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.	5	Контрольная работа, Реферат, Лабораторная работа, Письменная самостоятельная работа (серии), Тест, Зачет
ПК-1	Раздел 1. Низкомолекулярные биорегуляторы. Раздел 2. Коферменты. Раздел 3. Ферменты. Раздел 4. Основные механизмы клеточной саморегуляции.	Знание: особенностей состава биомолекул растений, специфики их метаболизма и понимания взаимосвязи строения – свойства – биологические функции молекул; локализации физиолого-биохимических процессов в растениях, их ход и механизмы регуляции на всех структурных уровнях организации растительного организма; зависимости хода физиолого-биохимических процессов от внутренних и внешних факторов среды; молекулярно-генетического ответа растения на воздействие экологических факторов;	5	Контрольная работа, Реферат, Лабораторная работа, Письменная самостоятельная работа (серии), Тест, Зачет.

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

		Умение: рассчитывать, строить и анализировать диаграммы энзиматической активности и схемы энзимограмм ферментов; пользоваться биохимическими показателями в процессе прогнозирования адаптации растений к различным условиям среды ; Навыки: использования современных методов исследования и получения информации о ходе физиолого-биохимических процессов в растительном организме, поиска новых сведений в области физиологии и биохимии растений, связанных с изучением молекулярно-генетических механизмов адаптации.		
--	--	--	--	--

6.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания

Оценка самостоятельных письменных и контрольных работ.

Оценка "5" «отлично» ставится, если аспирант:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" «хорошо» ставится, если аспирант выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" «удовлетворительно» ставится, если аспирант правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" «неудовлетворительно» ставится, если аспирант:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Оценка "1" ставится, если аспирант:

1. не приступал к выполнению работы;
2. или правильно выполнил не более 10 % всех заданий.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

Оценка выполнения практических (лабораторных) работ.

Оценка "5" «отлично» ставится:

- а) работа выполнена полно, научно грамотно, логично описал наблюдения; правильно, без существенных ошибок, поставлена цель и 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);
- г) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка "4" «хорошо» ставится:

- 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.

Оценка "3" «удовлетворительно» ставится:

- а) аспирантом 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;
- б) подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью преподавателя;
- в) в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;
- г) допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.

Оценка "2" «неудовлетворительно» ставится,

аспирант допустил 3-4 ошибки (в проведении лабораторной работы, в объяснении, в оформлении наблюдений и выводов, по технике безопасности), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.

Критерии оценивания написания конспекта (реферата)

№	Критерии	"5" «отлично»	"4" «хорошо»	"3" «удовлет- ворительно»	"2" «неудов- летворительно»
1	Объем выполненной работы	Оптимален	Оптимален	Занижен Завышен	Занижен Завышен
2	Логическая последовательн ость и	+	Незначите льные нарушения	Нарушена	Отсутствует



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

	связанность материала				
3	Полнота изложения содержания	+	Не выдержана	Не выдержана	Не выдержана
4	Сохранение основной идеи через весь конспект (реферат)	+	+	Нарушено	Отсутствует
5	Использование дополнительно й литературы	+	+	Не достаточно	Не используется
6	Оформление	+	+	Наличие отклонений	Наличие отклонений
7	Орфографическ ий режим	+	+	Соблюдается	Нарушено

Критерии оценивания выполнения электронных обучающих и аттестирующих тестов

Оценка "2" «неудовлетворительно» – менее 60 % выполненных заданий

Оценка "3" «удовлетворительно» – 61-75 %

Оценка "4" «хорошо» – 76-85 %

Оценка "5" «отлично» – 86-100 %

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Биологически активные вещества»

ОБРАЗЕЦ ПИСЬМЕННОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (СЕРИИ)

Раздел 1. Низкомолекулярные биорегуляторы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Серия 1.

1. Укажите химический состав важнейших биорегуляторов и опишите механизм их действия: а) Алкалоидов; б) Антибиотиков; в) Фитонцидов.; г) Гербицидов и пестицидов; д) Терпены; е) Биофлавоноидов

2. Укажите химический состав важнейших витаминов и их биохимические функции. в растениях:

а). Витамины, растворимые в жирах: А (ретинол), Д. (эргокальциферол), Е (токоферол), Q (убихинон).

б) Витамины, растворимые в воде: В₁(тиамин), В₂ (рибофлавин), В₃ (пантотеновая кислота), В₅ (никотиновая кислота и амид никотиновой кислоты): В₆ (пиридоксин), В₁₂ (цианкобаламин), С (аскорбиновая кислота), холин, Р (рутин), U.

3. Содержание витаминов в растениях.

4. Что понимается под термином «антивитамин»? Приведите примеры веществ, обладающих антивитаминным действием, и объясните его механизм.

5. Предложите методы определения витаминов В1 и В2 в пищевых продуктах и лекарственном сырье.

6. Если к водно-щелочному раствору витамина В6 добавить раствор соли диазония, полученный из сульфаниловой кислоты, то появляется красное окрашивание. Объясните наблюдаемое явление. Ответ подтвердите уравнением реакции.

7. При нагревании витамина U с концентрированным раствором едкого натра и последующем подкислении раствора хлористоводородной кислотой ощущается запах сероводорода. Объясните наблюдаемое явление. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

8. Предложите химический метод, позволяющий отличить витамин U от метионина.

9. Предложите химические методы открытия железа в геме.

10. Напишите уравнение реакции рибофлавина с цинком в кислой среде.

11. Напишите уравнение реакции рибофлавина с гидросульфитом натрия.

12. Объясните, почему рибофлавин лучше растворяется в растворах кислот и щелочей, чем в воде.

13. Напишите уравнение реакции пиридоксина гидрохлорида с хлорной кислотой в смеси ледяной уксусной кислоты и уксусного ангидрида.

14. Объясните роль уксусного ангидрида в методе неводного титрования пиридоксина гидрохлорида хлорной кислотой. Можно ли вместо уксусного ангидрида использовать ацетат ртути?

15. Характерны ли для пиридоксина реакции электрофильного замещения, такие, как нитрование, бромирование, и могут ли они быть использованы для качественного анализа пиридоксина?

16. При добавлении к раствору пиридоксина гидрохлорида раствора нитрата серебра образуется белый осадок. Объясните наблюдаемое явление.

17. На каких свойствах аскорбиновой кислоты основаны её реакции с нитратом серебра, метиленовой синью, красной кровяной солью? Ответ подтвердите уравнениями реакций.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

18. Если к раствору пиридоксина гидрохлорида добавить раствор хлорида железа (III), появляется красное окрашивание, которое исчезает после добавления аскорбиновой кислоты. Объясните это явление.

19. С помощью каких реакций можно отличить ретинола ацетат от других жирорастворимых витаминов (D, K, E)?

20. Зная, что за Международную Единицу действия (МЕ) витамина А принимается 0,3 мкг ретинола, определите не менее скольких мг витамина А должно содержаться в 100 г трескового рыбьего жира.

21. Напишите уравнение реакции токоферола ацетата с азотной кислотой.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Раздел 3 Ферменты

Вариант 1

1. Какие реакции катализируют дегидрогеназы?
2. Какие реакции катализируют оксидазы?
3. Что является критерием для деления гидролаз на подклассы?
4. Какие реакции катализируют монооксигеназы и диоксигеназы?
5. Что является критерием для деления трансфераз на подклассы?
6. Приведите примеры реакций с участием ФАД, ТГФ, ТПФ.

Вариант 2

1. Что означает третья цифра в классификационном номере оксидоредуктаз?
2. Есть ли в организме неферментативные реакции?
3. Назовите по систематической номенклатуре фермент пируватдекарбоксилаза.
4. Назовите по тривиальной номенклатуре фермент глутамат: ГАМК-лиаза.
5. Все ли реакции с участием АТФ катализируются лигазами?
6. Приведите примеры реакций с участием НАД⁺, пиридоксальдифосфата, убихинона.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

Раздел 1. Низкомолекулярные биорегуляторы

1. Алкалоиды растений
 - А) Группа морфина.
 - Б) Группа никотина.
 - В) Группа кофеина.
2. Терпены.
3. Стероиды.
4. Яды и токсины
5. Пестициды, гербициды и фунгициды.
6. Регуляторы роста и развития растений.
7. Применение низкомолекулярных биорегуляторов в сельском хозяйстве.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

ТЕСТ

Текущий тестовый контроль

Инструкция для аспирантов

Тест состоит из 30 заданий. Необходимо выполнить 10 заданий. На выполнение теста отводится 20 минут. Верно выполненное задание оценивается в 2 балла.

1. Центр связывания фермента с лигандом представляет собой (выберите наиболее полный ответ):

- А. Фрагмент полипептидной цепи.
- Б. Совокупность радикалов, сближенных на уровне третичной структуры.
- В. Фрагмент пептидного остова.
- Г. Участок поверхности белковой молекулы, комплементарный лиганду.
- Д. Протестическую небелковую группу.

2. Многие ферменты имеют в своем составе несколько полипептидных цепей. Такие белки ферменты называют:

- А. Протомер,
- Б. Олигомерный белок,
- В. Четвертичная структура белка,
- Г. Кооперативные взаимодействия протомеров,
- Д. Аллостерическая регуляция.

3. Найдите соответствия:

- А. Первичная структура белка.
- Б. Вторичная структура.
- В. Супервторичная структура.
- Г. Третичная структура.
- Д. Четвертичная структура.

1. Пространственная структура белка, образованная за счет взаимодействия между радикалами аминокислот.

2. Однотипный порядок чередования регулярных вторичных структур, наблюдаемый у разных белков.

3. Пространственная структура белка, образованная водородными связями между атомами пептидного остова.

4. Цитохромы с сои и пшеницы:

- А. Относятся к семейству родственных белков.
- Б. Относятся к гомологичным белкам.
- В. Выполняют одинаковую функцию.
- Г. Содержат переменные аминокислотные остатки.
- Д. Имеют идентичную первичную структуру.

5. Денатурация ферментов сопровождается:

- А. Разрывом ковалентных связей.



- Б. Изменением конформаций белка.
- В. Уменьшением растворимости белка.
- Г. Нарушением связывания белка с лигандом.
- Д. Нарушением первичной структуры белка.

6. Ферменты денатурируют в клетке в результате (выберите правильные ответы):

- А. Повышения температуры.
- Б. Изменения pH.
- В. Действия протеолитических ферментов
- Г. Разрыва слабых связей, поддерживающих конформацию белка.
- Д. Синтеза белков теплового шока.

7. Определите суммарный заряд пентапептида при pH 7,0:

Глу-Арг-Лиз-Вал-Асп

Как изменится суммарный заряд этого пептида:

- а) при $\text{pH} \ll 7,0$; б) при $\text{pH} \gg 7,0$.

8. Подберите к пронумерованному методу разделения и очистки белков их соответствующие свойства, на которых основан данный метод:

- А. Различия по величине заряда.
- Б. Различия по молекулярной массе.
- В. Оба.
- Г. Ни один.
- 1. Гель-фильтрация.
- 2. Электрофорез в полиакриламидном геле.
- 3. Аффинная хроматография.
- 4. Ионообменная хроматография.

9. Найдите соответствия:

- А. Небиологические катализаторы.
- Б. Ферменты.
- В. Обе группы катализаторов.
- Г. Ни одна из групп катализаторов.
- 1. Увеличивают энергию активации.
- 2. Ускоряют определенный путь превращения вещества, тем самым избирая его.
- 3. В процессе реакции не расходуются.
- 4. Неспецифичны.

10. Найдите соответствия:

- А. Трипсин
- Б. Химотрипсин
- В. Оба.
- Г. Ни один.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

1. В активном центре серин.
2. Проявляет абсолютную специфичность к субстрату.
3. Аспарагиновая кислота участвует как в связывании субстрата, так и в катализе.
4. Субстрат связывающий участок связывает радикалы ароматических аминокислот.

11. Найдите соответствия:

- А. Гидратаза.
Б. Декарбоксилаза.
В. Оба фермента.
Г. Ни один.
1. Относится к классу лиаз.
 2. Относится к классу гидролаз.
 3. Присоединяет воду по двойной связи.
 4. Расщепляет C – C-связи.

12. Назовите кофермент, структура которого изображена схематически ниже:
изоаллоксазин–рибитол–фосфорный остаток–фосфорный остаток–рибоза–аденин.

- А) НАД⁺
Б)ФАД
В) HSKo-A
Г) ТПФ

13. Найдите соответствия:

- А. Ультрацентрифугирование.
Б. Гель-фильтрация.
В. Электрофорез в полиакриламидном геле.
Г. Ионообменная хроматография.
Д. Аффинная хроматография.
1. Используется для отделения белка от соли.
 2. Метод основан на присоединении белка к иммобилизованному лиганду.
 3. В основе метода лежит использование различий в молекулярной массе и заряде белков.

14. Найдите соответствия:

- А. Небиологические катализаторы.
Б. Ферменты.
В. Обе группы катализаторов.
Г. Ни одна из групп катализаторов.
1. Увеличивают энергию активации.
 2. Ускоряют определенный путь превращения вещества, тем самым избирая его.
 3. В процессе реакции не расходуются.
 4. Неспецифичны.



15. Найдите соответствия:

- А Трипсин
Б. Химотрипсин
В. Оба.
Г. Ни один.
- a. В активном центре серин.
b. Проявляет абсолютную специфичность к субстрату.
c. Аспарагиновая кислота участвует как в связывании субстрата, так и в катализе.
d. Субстрат связывающий участок связывает радикалы ароматических аминокислот.

16. Найдите соответствия:

- А. Гидратаза.
Б. Декарбоксилаза.
В. Оба фермента.
Г. Ни один.
1. Относится к классу лиаз.
2. Относится к классу гидролаз.
3. Присоединяет воду по двойной связи.
4. Расщепляет C—C-связи.

17. Выберите и составьте последовательность событий, происходящих при аллостерическом ингибировании активности фермента:

1. уменьшается скорость превращения субстрата в активном центре;
2. изменяется конформация фермента;
3. эффектор присоединяется в активном центре;
4. изменяется конформация аллостерического центра;
5. нарушается комплементарность активного центра субстрату;
6. эффектор присоединяется в аллостерическом центре;
7. изменяется конформация активного центра.

18. Регулировать активность ферментов можно (выберите наиболее полный ответ):

1. А. С помощью аллостерического лиганда.
2. Б. Путем фосфорилирования и дефосфорилирования.
3. В. Специфическим гидролизом пептидных связей.
4. Г. Изменив конформацию активного центра.
5. Д. С помощью белков-ингибиторов.

20. Найдите соответствия:

- А. Субстрат.
Б. Аллостерический эффектор.



В. Оба.

Г. Ни один.

1. Связывание вызывает конформационные изменения фермента.
2. Связывается с регуляторным центром.
3. Всегда низкомолекулярное соединение.
4. Претерпевает структурные изменения в ходе катализа.

21 Аллостерический фермент:

- А. Это часто олигомерный белок.
- Б. Имеет каталитические и аллостерические центры, которые всегда локализованы в разных протомерах.
- В. Аллостерическим эффектором для него может быть субстрат.
- Г. Аллостерическим эффектором может быть конечный продукт метаболического пути.
- Д. Присоединяет эффектор, и при этом изменяется конформация всех протомеров.

22. Ферменты в отличие от других белков:

- А. Не входят в состав мембран.
- Б. Являются катализаторами.
- В. Представлены изоформами.
- Г. Избирательно взаимодействуют с веществами.
- Д. Используют энергию связывания специфического лиганда для катализа.

23. Ферменты увеличивают скорость реакции, так как:

- А. Изменяют свободную энергию реакции.
- Б. Уменьшают скорость обратной реакции.
- В. Изменяют состояние равновесия реакции.
- Г. Уменьшают энергию активации.
- Д. Избирательно увеличивают скорость прямой реакции, но не увеличивают скорость обратной реакции.

24. В ходе ферментативного катализа при образовании фермент-субстратного комплекса:

- А. Изменяется конформация субстрата.
- Б. Образуются нековалентные связи между субстратом и ферментом.
- В. Сближаются функциональные группы, участвующие в катализе. —
- Г. Изменяется порядок соединения аминокислот.
- Д. Усиливается комплементарность между ферментом и субстратом.

25. Активность фермента рекомендуется измерять в условиях:

- А. Короткого времени после начала реакции.
- Б. При концентрации субстрата меньше K_m .
- В. В буфере с оптимальным значением pH.
- Г. При температуре 4°C.
- Д. В условиях насыщения субстратом.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

26. В состав каких коферментов входит аденозинмонофосфат?

- А. КоА.
- Б. Биотин.
- В. NADP.
- Г. FMN.
- Д. FAD.

27. Найдите соответствия:

- А. NAD.
 - Б. ТПР.
 - В. КоА.
 - Г. FAD.
 - Д. ПФ.
1. Производное витамина В₆.
 2. Производное витамина В₂.
 3. Производное витамина В₁.
 4. Производное витамина В₃.

28. Какой кофермент участвует в переносе аминокислоты?

- А. ТПР.
- Б. FMN.
- В. ПФ.
- Г. Биотин.
- Д. КоА.

29. Найдите соответствия:

- А. Кофермент дегидрогеназ.
 - Б. Кофермент аминотрансфераз.
 - В. Кофермент декарбоксилаз кетокислот.
 - Г. Кофермент ацилтрансфераз
 - Д. Кофермент карбоксилаз.
1. ФАД.
 2. Тиаминпирофосфат.
 3. Пиридоксальфосфат.
 4. НАД⁺
 5. НАДФ⁺

30. Главный фермент лактозного оперона:

- А. Галактоза.
- Б. Глюкозидаза.
- В. Галактозидаза.
- Г. Лактоза.
- Д. Амилаза.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Брянский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Общее представление о биологически активных веществах и их классификация.
2. Низкомолекулярные биорегуляторы.
3. Алкалоиды.
4. Антибиотики.
5. Фитонциды.
6. Гербициды и пестициды.
7. Терпены.
8. Биофлавоноиды
9. Применение низкомолекулярных биорегуляторов в сельском хозяйстве.
10. Витамины группы А (ретинол).
11. Витамины группы Д. Общая характеристика. Д₁ (кальциферол).
12. Витамины группы Е (токоферол).
13. Витамин F (комплекс насыщенных жирных кислот).
14. Витамин Q (убихинон).
15. Витамин В₁(тиамин).
16. Витамин В₂ (рибофлавин),
17. Витамин В₃ (пантотеновая кислота).
18. Витамин В₅ (никотиновая кислота и амид никотиновой кислоты).
19. Витамин В₆ (пиридоксин).
20. Витамин В₁₂ (цианкобаламин).
21. Холин, его функции в качестве поставщика метильных групп.
22. Витамин С (аскорбиновая кислота).
23. Витамин Р (рутин).
24. Витамин U. Содержание витаминов в растениях.
25. Классификация витаминов и роль в образовании активного центра сложных ферментов.
26. Коферменты (коэнзимы) – органические кофакторы ферментов. Типы связей между коферментами и апоферментами.
27. Роль ионов металлов в образовании связи кофермент-апофермент.
28. Химическая природа и механизм действия коферментов-переносчиков водорода и электронов (НАД⁺-никотинамидадениндинуклеотидфосфат).
29. Химическая природа и механизм действия коферментов-переносчиков водорода и электронов (ФМН-флавиномононуклеотид, флавинадениндинуклеотид).
30. Химическая природа и механизм действия коферментов-переносчиков водорода и электронов (липоевая кислота).
31. Химическая природа и механизм действия коферментов-переносчиков групп (аденозинтрифосфорная кислота, коэнзим А, пиридоксальфосфат, нуклеозидфосфосахара, S-аденозилметионин).
32. Химическая природа и механизм действия коферментов с иными функциями (тиаминпирофосфат, биотин, кобамидные коферменты).
33. Взаимосвязь витаминов, ферментов, гормонов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

34. Общая характеристика ферментов. Молекулярная масса ферментов. Их мономерная и мультимерная структура.
35. Строение ферментов. Активный центр ферментов и его роль в образовании фермент-субстратного комплекса. Аминокислоты активных центров у ферментов протеинов. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле фермента.
36. Взаимодействие центров в процессе ферментативного катализа (динамическая модель фермента). Механизм действия ферментов. Щелевая структура ферментов. ES-, ES*- и EP-комплексы, их роль в снижении энергетического барьера реакции. Гипотеза Д. Кошланда.
37. Строение и механизм действия декарбоксилазы.
38. Изменение третичной и четвертичной структуры молекул ферментов в процессе ферментативного катализа.
39. Кинетика ферментативных реакций. Субстратная константа (K_s) и константа Михаэлиса (K_m).
40. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и фермента.
41. Причины высокой каталитической активности ферментов. Принципы ферментативной кинетики. Единицы активности ферментов.
42. Свойства ферментов: термолабильность, зависимость активности от значения pH среды, ионной силы раствора, специфичность.
43. Активаторы и ингибиторы ферментов. Связь между конформацией ферментов и каталитической активностью.
44. Номенклатура ферментов. Систематические и рабочие (тривиальные) названия ферментов. Шифры ферментов. Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние.
45. Классификация ферментов. Простые ферменты.
46. Строение и механизм действия рибонуклеазы.
47. Строение и механизм действия сукцинатдегидрогеназы.
48. Строение и механизм действия лактатдегидрогеназы.
49. Строение и механизм действия синтетазы ВЖК.
50. Строение и механизм действия аспаратаминотрансфераза.
51. Строение и механизм действия каталазы.
52. Множественные формы ферментов.
53. Изозимы лактатдегидрогеназы и сорбитолдегидрогеназы.
54. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики и селекции.
55. Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе: метаболитный, оперонный, клеточный, организменный и популяционный.
56. Метаболитный уровень регуляции.
57. Регуляция ферментативных процессов за счет изменения активности ферментов: неспецифическая (температура, pH, ионная сила и т.д.) и специфическая (изостерическая и аллостерическая), регуляция обмена синтеза ферментов (индукция и репрессия).
58. Оперонный уровень регуляции. Строение оперона. Роль промотора, оператора и гена регулятора. Энхансеры. Механизм действия лактозного оперона.

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

59. Клеточный уровень регуляции.

60. Проницаемость плазматической и клеточной мембран. Транспорт метаболитов в клетке.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков в ходе промежуточного контроля определяется СТО БГПУ «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «БГПУ» утвержденным решением Ученого совета от 05 апреля 2017 г (протокол №3).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций, применяется иллюстративный материал. Одновременное воздействие на два важнейших органа (слух и зрение) облегчает процесс восприятия и запоминания информации, придает наглядность теоретическому материалу.

1. Мультимедийное сопровождение лекций.

8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

8.1 Список основной литературы

1. Биологическая химия: учеб. пособие для студ. вузов / [Ю. Б. Филиппович [и др.]]; под ред. Н. И. Ковалевской. – М.: Академия, 2005. – 254 с.

2. Биохимия: учебник для вузов / под ред. Е. С. Северина. – 3-е изд., испр. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2007. – 779 с.

3. Рогожин, В. В. Практикум по биологической химии: Учебно-методическое пособие / В. В. Рогожин. – СПб.: Лань, 2006. – 256 с.

4. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия / Н.А. Тюкавкина, И.Ю. Бауков. – М.: Дрофа, 2008. – 542 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Радцева, Г. Е. Физиологические аспекты действия химических регуляторов роста на растения [Текст] : науч. изд. / Г. Е. Радцева, В. С. Радцев ; [отв. ред. Л. Д. Прусакова] ; АН СССР, Башкирский фил. – М. : Наука, 1982. – 145 с.

2. Полевой, В. В. Фитогормоны [Текст] : учеб. пособие для студентов биологических спец. вузов / В. В. Полевой ; [ред. Л. П. Макаренкова] ; ЛГУ им. А. А. Жданова. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1982. – 248 с.

3. Химия биологически активных природных соединений [Текст] : учеб. пособие для студ. хим. спец. вузов / Е. Н. Звонкова [и др.]; под ред.: Н.А. Преображенского, Р.П. Евстигнеевой. – М.: Химия, 1970. – 512 с.

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

4. Зенков Н.К. и др. Фенольные биоантиоксиданты / Зенков Н.К., Кандалинцева Н.В., Ланкин В.З., Меньщикова Е.Б., Просенко А.Е. – Новосибирск: СО РАМН, 2003. – 328 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Базы данных РГБ, ЛАНЬ, Флора и фауна, Агриколаи, ВИНТИ, научная электронная библиотека e-library, Web of Science, Scopus, Agricola

Информационные справочные поисковые системы: Rambler, Yandex, Google, e-journal, Science Direct.

<http://www.ippras.ru/> Институт физиологии растений РАН

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.informika.ru/text/index.html> ФГУ "Государственный НИИ информационных технологии и телекоммуникации".

http://www.zin.ru/BIODIV/bd_proj.htm Информационный проект «Биоразнообразие России».

9. 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 в том числе интерактивной, компьютером(рами) с установленным лицензионным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «БГПУ», мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (стенд, мультимедийные презентации). Самостоятельная работа аспирантов 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.

Для проведения практических занятий также используется:

Ауд. 333 «А»

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 программным обеспечением (1 шт.)
- 8 - портовый коммутатор для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ (1 шт.)
- Мультимедийный проектор (1 шт.)
- вертикальная камера для электрофореза (1 шт.)
- КФК-2 (1 шт.)
- Облучатель бактериологический (1 шт.)
- Одноканальная пипетка (4 шт.)



- Весы для уравнивания пробирок (1 шт.)
 - Весы лабораторные ЕК-410 (1 шт.)
 - Микроскоп «Биолам» (1 шт.)
 - Прибор для гельэлектрофореза (2 шт.)
 - Термостат (2 шт.)
 - Фотоэлектроколориметр (1 шт.)
 - Хроматограф (1 шт.)
 - Центрифуга (2 шт.)
 - Поляриметр (1 шт.)
 - Секундомер (1 шт.)
 - Спектрофотометр ПЭ- 5400УФ (1 шт.)
 - Холодильник LG Electronics (1 шт.)
 - Водяная баня (1 шт)
 - Сушильный шкаф (1 шт)
 - Вытяжной шкаф (1 шт)
 - Прибор для определения удельной активности каталаз газометрическим методом (1 шт)
 - Штативы для пробирок, химическая посуда и нагревательные приборы
 - Химические реактивы по тематике лабораторных работ
- Учебно-наглядные пособия, мультимедийные презентации по учебной дисциплине.

ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкции о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все обучающиеся учатся в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

Рабочая программа дисциплины разработана на основе:

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 ноября 2013 г. № 1259 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».
- ФГОС ВО, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».
- СМК СТО 7.3-2.9.07 – 2016. Положения о программе аспирантуры ФГБОУ ВО «БГПУ», утвержденного и введенного в действие решением ученого совета ФГБОУ ВО «БГПУ» № 8 от 1 июня 2016 г.
- Учебного плана по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденного и введенного в действие решением ученого совета ФГБОУ ВО «БГПУ» № 12 от 25 ноября 2015 г., № 6 от 23 марта 2016г.

Разработчики: Трофимцова И.А., кандидат химических наук, доцент кафедры химии.
 Иваченко Л.Е., доктор биологических наук, профессор кафедры химии,
 Лаврентьева С.И., кандидат биологических наук, доцент кафедры химии.

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

10. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2015/2016 уч. г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена для реализации в 2015/2016 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 20 мая 2015 г).

Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2016/2017 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2016/2017 учебном году на заседании кафедры (протокол № 7 от 23 марта 2016 г).

Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2017/2018 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2017/2018 учебном году на заседании кафедры (протокол № 9 от 18 мая 2017 г).

В рабочую программу дисциплины «Биологически активные вещества» внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 32	
Исключить:	Включить:
	Пункт: Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
№ изменения: 2	
№ страницы с изменением: 30	
Исключить:	Включить:
Процедура оценивания знаний, умений и навыков в ходе промежуточного контроля определяется СТО БГПУ «Положение о курсовых зачетах и экзаменах», утвержденным решением ученого совета от 04 декабря 2013 г (протокол №9).	Процедура оценивания знаний, умений и навыков в ходе промежуточного контроля определяется СТО БГПУ «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «БГПУ» утвержденным решением ученого совета от 05 апреля 2017 г (протокол №3).
№ изменения: _____	
№ страницы с изменением: _____	
Исключить:	Включить: