

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

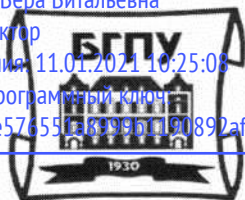
ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.01.2021 10:25:08

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576556a80996b1190892af53989420420596101373a454e37789



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

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕНОМОВ РАСТЕНИЙ

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**



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.....	5
4 Методические рекомендации (указания) для аспирантов по изучению дисциплины.....	9
5 Практикум по дисциплине.....	11
6 Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоенного материала.....	19
7 Перечень информационных технологий	35
8 Список литературы и электронных ресурсов.....	35
9 Материально-техническая база.....	36
10 Лист изменений и дополнений	40



1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины: сформировать у аспирантов углубленные знания в области геномов растений и молекулярных механизмах адаптации.

Задачи дисциплины:

- расширить и углубить знания аспирантов в области геномов растительной клетки, основываясь на ранее полученных знаниях, дать основные сведения о специфике организации и функции трех геномов растений (ядерного, хлоропластного и митохондриального);
- изложить аспирантам необходимые теоретические сведения о структуре и функциях нуклеиновых кислот,
- изучить роль нуклеиновых кислот в приспособлении растений к изменяющимся условиям среды;
- способствовать развитию у аспирантов умения свободно и грамотно использовать основные понятия молекулярной биологии при изложении материалов о передаче наследственной информации, регуляции экспрессии геномов растений и технологий на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Особенности организации геномов растений» относится к дисциплинам вариативной части по выбору (Б1.В.ДВ2.1).

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

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими

общепрофессиональными 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	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;



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
современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	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.
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 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.

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.

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ на очной и заочной формах обучения и



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

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	
Вид итогового контроля		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	ЛР
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Современные методы изучения нуклеиновых кислот	8	6	2	-	6
2	Раздел 2. Организация геномов растений.	8	4	4	4	-
3	Раздел 3. Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений.	8	2	6	2	-
4	Раздел 4. Регуляция экспрессии геномов растений.	2	-	2	-	-
5	Раздел 5. Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей.	10	6	4	2	4
6	Всего	36	18	18	8	10

2.2 Интерактивное обучение по дисциплине «Особенности организации геномов растений»

№	Тема занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Организация геномов растений.	Лекция-дискуссия	4
2	Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей.	Лекция с заранее объявленными ошибками	2
	Всего		6

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Современные методы изучения нуклеиновых кислот. Микроскопия. Роль светового и электронного микроскопов в изучении тонкой структуры клеток и надмолекулярных образований. Использование метода ультрацентрифугирования для разделения органелл и макромолекул. Использование хроматографии для разделения фрагментов нуклеиновых кислот. Электрофорез – надежный метод фракционирования



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

белков и нуклеиновых кислот в электрическом поле. Изучение клеточных макромолекул с помощью антител и радиоактивных изотопов. ПЦР-анализ. Идентификация генетических ресурсов растений. Изучение уровня генетического разнообразия сортов культурных растений с использованием различных современных классов молекулярных (ДНК) маркеров (SSR и SNP); генотипированию генофондов растений с использованием генетического картирования локусов. Важность использования полиморфных ДНК-маркеров в изучении генетического разнообразия растений. Новые геномные технологии для массового параллельного высокоскоростного анализа геномов для развития и улучшения современных селекционных программ молекулярной селекции, направленных на создание новых сортов с желаемыми признаками, например, устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды, с высокой продуктивностью, качеством зерна и другими признаками.

Изучение множественных форм ферментов для характеристики геномов и использование этого метода в адаптивной селекции. Поиск гомологов ферментов в компьютерной базе данных.

Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, гибридизация, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК. Технология рекомбинантных ДНК. Инструменты генетических инженеров. Химический синтез генов, создание искусственных генетических программ. Использование метода ДНК-отпечатков или фингерпринт технологий (fingerprint technique) для изучения характера распределения микросателлитных ДНК и установления различий между растительными культурами.

Раздел 2. Организация геномов растений.

Три геномов растительной клетки. Специфика организации и функции ядерного, хлоропластного и митохондриального геномов. Ядерный геном. Роль ядерного генома в регуляции онтогенеза растений. Ядерно-цитоплазматические взаимодействия. Гены, контролируемые эмбриогенез, формирование и покой семян, прорастание семян, вегетативный рост, цветение, плодоношение, старение и смерть растений. Хлоропластный и митохондриальный геномы. Гены хлоропластного и митохондриального геномов, регуляция их экспрессии. Полуавтономность хлоропластов и митохондрий в растительной клетке. Ядерно-хлоропластные и ядерно-митохондриальные взаимодействия в биогенезе органелл. Посттранскрипционное редактирование мтРНК. Мужская стерильность растений – важный инструмент при выведении гибридов. Хромосомы – основные структурные и функциональные компоненты ядра. Состав и структура хроматина. Химическая организация: нуклеиновые кислоты и белки. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Доказательства генетической роли ДНК. Методы ее экстракции из биологического материала и способы депотеинизации. Кольцевой геном пластид. Сходство пластидного транскрипционного аппарата с бактериальным.

ДНК – носитель наследственной информации и изменчивости. Современные представления о структуре гена. Что такое ген с генетической, биохимической и молекулярной точек зрения. Центральная догма молекулярной биологии. Эволюция понятия один ген – один фермент. Проблема генетического кода. Основные этапы его изучения. Общие свойства генетического кода. Гипотеза качания. РНК-аминокислотный код.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Первичная структура ДНК. Полипуриновые и полипиримидиновые фрагменты в молекулах ДНК и их сблоченность. Секвенирование ДНК.

Структура эукариотических генов. Уникальные гены. Повторяющиеся гены и их биологическая роль. Умеренно повторяющиеся последовательности. Сателлитная ДНК. Палиндромы. Прерывистое строение генов. Значение их в эволюции.

Подвижные генетические элементы геномов растений и эволюция геномов. Механизм перемещения мобильных элементов. Элементы геномов растений, представляющие собой продукт обратной транскрипции клеточных РНК (ретропозоны и псевдогены). Подвижные элементы с длинными концевыми повторами (ретротранспозоны). Молекулярные основы мутаций и канцерогенеза. Апоптоз – программируемая клеточная гибель.

Вторичная структура ДНК. Правила Э. Чаргаффа. Модель двойной спирали ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика. Принцип комплементарности пуриновых и пиримидиновых оснований в структуре ДНК. Природа сил, удерживающих молекулу ДНК в биспиральном состоянии. Полиморфизм двойной спирали ДНК.

Физико-химические свойства ДНК. Молекулярная масса, вязкость, оптические свойства, гипохромный эффект, упругость. Денатурация или плавление молекул ДНК. Плавающая плотность. Метод реассоциации в изучении геномов эукариот.

Третичная структура ДНК бактерий и вирусов. Сверхспирализация. Третичная структура ДНК и особенности организации хроматина в эукариотических клетках. Гистоны и негистоновые белки. Нуклесомы. Организация нуклеосомных фибрилл. Конденсация хроматина и его доменная организация. Метафазные хромосомы. Структура активного хроматина. Понятие о гетеро- и эухроматине.

Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК, иРНК, гяРНК, вРНК, мяРНК, киРНК). Сравнительная характеристика видов РНК по молекулярной массе, нуклеотадному составу, локализации и функциям тРНК, методы их выделения и фракционирования. Изоакцепторные тРНК. Минорные основания тРНК и их значение. Первичная структура тРНК, работы А.А. Баева. Вторичная структура тРНК (модель «клеверный лист»); функциональное значение некоторых участков тРНК, выявленное методом «хирургии молекул» (В. А. Энгельгард, А.А. Баев). Третичная структура тРНК по данным рентгеноструктурного анализа кристаллических препаратов, рРНК, ее содержание и локализация в клетке. Виды рРНК (23-28S, 16-18S и 5S) и их функции. Первичная структура 5SpРНК и 16SpРНК. Закономерности первичной структуры высокомолекулярных рРНК; вторичная и третичная их структуры (рибосомы А.С. Спирина). иРНК, история ее открытия (А.Н. Белозерский и А.С. Спирин). Характерные особенности (молекулярная масса, ДНК-подобие, быстрая обмениваемость) бактериальной иРНК. Свойства иРНК высших организмов. иРНК как матрица для специфического биосинтеза белков. Гетероядерная РНК (гяРНК), молекулярная масса, локализация в ядре. Вирусные и фаговые РНК, успехи в исследовании их структуры и функции. Новый класс РНК, выполняющих ферментативную функцию (рибозимы), киРНК.

Раздел 3. Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений. Перенос вещества, энергии и информации. Виды передачи генетической информации (репликация, транскрипция и трансляция) и их матричный механизм.



Биосинтез нуклеиновых кислот (репликация ДНК). Консервативный и полуконсервативный механизм репликации ДНК (работы М. Мезельсона и Сталя). Комплементарный механизм, обеспечение специфичности воспроизведения первичной структуры при биосинтезе ДНК.

ДНК-полимеразы и их функции. Основные принципы репликации. Инициация цепей ДНК. Расплетание двойной спирали ДНК в ходе репликации. Белки, принимающие участие в инициации. Роль праймера. Этап элонгации и прерывистый (челночный) синтез ДНК, фрагменты Оказаки. ДНК-лигазы. Реплисома. Повреждения и репарация ДНК. Метилирование и рестрикция. Репликация различных ДНК и её регуляция. Теломерные последовательности ДНК.

Повреждения и репарация ДНК. Рестрикция и модификация ДНК.

Биосинтез рибонуклеиновых кислот (транскрипция). Строение и функции РНК-полимеразы. Роль промоторных участков оперона. Цикл транскрипции (связывание с ДНК, инициация цепи РНК, элонгация, терминация).

Структура транскриптов и регуляция транскрипции у про- и эукариот. Процессинг первичных транскриптов. Различия процессинга прокариот и эукариот. Полицистронный механизм биосинтеза РНК. Информосомы (работы А.С. Спирина) и информомеры (работы Г.П. Георгиева) как первичные формы существования новообразованных РНК. Сплайсинг и его виды. Рибозимы. Обратная транскрипция.

Биосинтез белка в клетке. Матричный и нематричный механизмы и их соотношение. Строение и функции рибосом. Аминоацильный и пептидилный центры. Активация аминокислот и связывание их с определенными тРНК. Характеристика аминоацил-тРНК-синтетаз: молекулярная масса, специфичность, лабильность, число оборотов, локализация в клетке, аллостерическая регуляция активности при посредстве тРНК. Аминоацил-тРНК, их структура, свойства и функции. Белковые факторы биосинтеза белка. Этап инициации и образование транслирующей рибосомы.

Этапы элонгации. Поступление аминоацил-тРНК в рибосому. Кодон-антикодонное взаимодействие. Реакция транспептидирования. Ее химизм и энергетика. Транслокация. Передвижение матрицы при транслокации. Терм и нация. Кодоны терминации и последовательность событий. Посттрансляционные изменения (сворачивание, компартментализация и модификация белков).

Раздел 4. Регуляция экспрессии генов растений. 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.) 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. Катаболическая репрессия и роль цАМФ. Механизм действия триптофанового оперона. Аттенуация. Принцип обратной связи в регуляции обмена веществ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Клеточный уровень регуляции. Проницаемость плазматической и клеточной мембран. Транспорт метаболитов в клетке. Ядерно-цитоплазматические отношения в клетке. Регуляция экспрессии генов путем альтернативного сплайсинга. Транс-сплайсинг. Регуляция при трансляции и посттрансляционном уровне.

Сигнальные системы клеток и целых растений. Сигнальные системы клеток и целых растений, рецепция и трансдукция внутренних и внешних сигналов (фитогормоны, гуморальная и биоэлектрическая регуляция). Донорно-акцепторные взаимодействия как основа эндогенной регуляции фотосинтеза в системе растительного организма. Механизм эндогенной регуляции в системе растения. Пути повышения эффективности использования солнечной энергии при фотосинтезе. Системы регуляции и их иерархия в растениях.

Раздел 5. Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей. Генная инженерия растений: методология. Трансформация растений Ti-плазмидой из *Agrobacterium tumefaciens*. Векторные системы на основе Ti-плазмид. Физические методы переноса генов в растительные клетки. Бомбардировка микрочастицами. Применение репортерных генов при трансформации клеток растений. Экспрессия чужеродных генов в растениях (выделение различных промоторов и их использование, введение чужеродных генов в хлоропластную ДНК). Получение трансгенных растений не содержащих маркерных генов.

Генная инженерия растений: применение. Выведение растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам и гербицидам. Получение растений, противостоящих неблагоприятным воздействиям и старению (окислительный стресс, солевой стресс, созревание плодов). Изменение окраски цветков. Изменение пищевой ценности растений. Изменение вкуса и внешнего вида плодов. Растения как биореакторы.

Физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов. Понятие и оценка возможностей генной инженерии на современном этапе. Создание гербицидоустойчивых растений. Повышение эффективности биологической азотфиксации, фотосинтеза. Получение растений с новыми свойствами, основные проблемы их безопасности.

Культура изолированных клеток, тканей и органов, регенерация растений, микрклональное размножение, получение клеточных культур – продуцентов ценных веществ. Клетки растений *in vitro*. Дедифференциация растительной клетки *in vitro* и формирование популяции пролиферирующих клеток. Структурные и функциональные особенности клеток растений *in vitro*. Гетерогенность и асинхронность популяции клеток растений вне организма. Изолированные протопласты клеток растений. Использование клеток растений *in vitro* как модельной системы в физиологических исследованиях и в биотехнологии.

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

Исключительная динамичность развития молекулярной биологии обуславливает постоянную работу аспиранта с дополнительным материалом. За последние годы произошли огромные сдвиги в изучении строения и функций соединений, составляющих



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

основу живой материи. Поэтому при подготовке к занятиям необходимо больше уделить внимания строению нуклеиновых кислот, как носителей жизни, а также на принцип комплементарности в строении нуклеиновых кислот и его значение в матричном биосинтезе природных полимеров.

Обратить особое внимание на развитие новых направлений в изучении нуклеиновых кислот, которые являются основой для изучения особенностей организации геномов эукариот (в сельском хозяйстве – биохимическая паспортизация генетического фонда, клеточная инженерия, трансгенные растения, экологическая биохимия), что требует современного оборудования и высокоточных приборов, умения квалифицированно провести исследование.

В лабораторный практикум включены такие современные методы исследований геномов растений как спектрофотометрия, электрофорез, хроматография, ПЦР-анализ. Аспирант должен на занятиях не только выполнять лабораторную работу, но и правильно интерпретировать полученные результаты. Для развития самостоятельной работы аспирантов при индивидуальном обучении, необходимо по каждому разделу дисциплины изучить основную и дополнительную литературу и подготовиться к собеседованиям, написать реферат, эссе, самостоятельные письменные работы, в которые включены базовые вопросы дисциплины, а также выполнить тестирование СЭО «БГПУ».

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Особенности организации геномов растений» 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. Современные методы изучения нуклеиновых кислот.	Изучение основной и дополнительной литературы. Выполнение самостоятельной письменной работы. Оформление лабораторных работ. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	2	Отчет по лабораторным работам. Проверка письменной самостоятельной работы (серии) 1. Тест. Зачет
Раздел 2. Организация геномов растений.	Изучение основной и дополнительной литературы, подготовка к собеседованию и контрольной работе.	4	Собеседование 1. Проверка самостоятельной письменной работы (серии) 2 и контрольной работы. Тест. Реферат. Зачет.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

	Выполнение самостоятельной письменной работы. Подготовка реферата.		
Раздел 3. Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений.	Изучение основной и дополнительной литературы, подготовка к собеседованию и контрольной работе. Выполнение самостоятельной письменной работы. Подготовка реферата.	6	Собеседование 2. Проверка самостоятельной письменной работы (серии) 3 и контрольной работы. Тест. Реферат. Зачет.
Раздел 4. Регуляция экспрессии геномов растений.	Изучение основной и дополнительной литературы, подготовка реферата и вопросов к собеседованию. Подготовка реферата.	2	Собеседование 3. Реферат. Зачет.
Раздел 5. Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей.	Изучение основной и дополнительной литературы. Выполнение самостоятельной письменной работы. Оформление лабораторных работ. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Подготовить эссе.	4	Отчет по лабораторным работам. Проверка письменной самостоятельной работы (серии) 4. Собеседование 4. Эссе. Зачет.

5. ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Раздел	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Современные методы изучения нуклеиновых кислот Лаб. р.1. Выделение ДНК и ее обнаружение методом ПЦР-анализа. Лаб. р.2. Электрофорез. Лаб. р.3.: Спектрофотометрия. Определение удельной активности рибонуклеазы.	2 2 2
2.	Раздел 5. Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей.	



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Лаб. р.4.: Техника культивирования изолированных клеток и тканей растений.	2
Лаб. р.5: ПЦР-анализ. Обнаружение трансгенов.	2
Итого	10

ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
на очной и заочной форме обучения

Раздел 1. Современные методы изучения нуклеиновых кислот

Лабораторная работа № 1

Тема: Выделение ДНК и ее обнаружение методом ПЦР-анализа.

Цель: познакомиться с методом выделения ДНК из растительных объектов и обнаружением ее методом ПЦР-анализа.

Оборудование и реактивы: Термостат для пробирок типа Эппендорф ТЕРМО 24-15, Микроцентрифуга-вортекс ТЭТА-2, амплификатор АМПЛИ-4, видеосистема «VITran» с компьютером для сканирования гелей, набор автоматических пипеток (дозаторов), буфер ЛБ, буфер ОБ-1, буфер ОБ-2, буфер ТЕ, сорбент, пробирки «ПЦР-ядро», ПЦР-растворитель, смесь праймеров, положительный контроль.

Опыт 1: Выделение ДНК сои

ДНК определяли с помощью наборов реагентов «*LEC-ПЦР ядро*» производства ООО «Компания Биокон» (Москва). Реагенты предназначены для специфической амплификации и детекции гена наиболее распространенного белка сои лектина.

Пробоподготовка

1. В пробирку вносили немного исследуемой пробы. Добавляли лизирующий буфер, а затем пробу гомогенизировать до однородного состояния.
2. Пробирку с полученным гомогенатом помещали в термостат на 40 мин при температуре 65°C.
3. Встряхивали содержимое на вортексе и затем центрифугировали при 10 тыс. оборотов в минуту. Надосадочную жидкость перенесли в чистую пробирку.
4. Добавляли в пробу сорбента и тщательно перемешивали, используя центрифугу на 10 тыс об/мин.
5. Надосадочную жидкость удаляли, а к осадку добавляли буфер ОБ-1 и центрифугировали при 2 тыс об/мин несколько секунд.
6. Надосадочную жидкость удаляли и вновь промывали выделенную ДНК.
7. Добавляли буфер ОБ-2 и вновь центрифугировали при 2 тыс об/мин, затем надосадочную жидкость удаляли.
8. Осадок сушили в термостате.
9. Добавляли к осадку буфер ТЕ, встряхивали на вортексе, помещали в термостат на 10 минут и центрифугировали при 10 тыс об/мин.
10. Надосадочную жидкость переносили в чистую пробирку.

Лабораторная работа № 2

Тема: Электрофорез нуклеиновых кислот

Цель: Познакомиться с методом обнаружения фрагментов ДНК методом



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

электрофореза.

Объекты исследования: Для проведения ПЦР используют препараты ДНК, полученные с помощью реагентов Silica (food) из семян сои, растворенную в ТЕ-буфере.

Оборудование. Прибор для горизонтального электрофореза, источник питания, электроплитка, гель-документирующая система VITran Photo шприцы, пробирки, дозаторы на 0,5мкл и 10 мкл, контейнер для сброса наконечников и использованных пробирок, колба стеклянная коническая до 250-500 мл, колба стеклянная мерная на 1 л, цилиндр мерный до 250 мл, перчатки латексные неопудренные.

Реактивы. Набор реагентов для электрофореза ПЦР-продуктов: буфер для электрофореза, краска-лидер, бромистый этидий, агароза, дезрастворы.

Протокол проведения электрофореза и детекции продуктов ПЦР

1. Приготовить рабочий раствор буфера для электрофореза. Для этого содержимое пакета с надписью *Буфер для электрофореза* полностью перенести в мерную колбу, растворить в 600-800 мл дистиллированной воды (для более быстрого растворения рекомендуется подогреть при постоянном помешивании) и довести объем полученного раствора до 1 л дистиллированной водой.

2. Подготовить прибор для горизонтального электрофореза к работе в соответствии с прилагаемым к нему техническим описанием. В зависимости от числа анализируемых проб одновременно, установить 1, 2 или 3 гребенки.

3. Приготовить агарозный гель.

3.1. Содержимое одного из пакетов с надписью *Агароза* полностью перенести в коническую стеклянную колбу на 250-500 мл, прибавить 150 мл рабочего раствора буфера для электрофореза и перемешать.

3.2. Суспензию агарозы в колбе довести до кипения в СВЧ-печи или на электроплитке периодически помешивая. Продолжать нагревать до совершенно прозрачного состояния (обычно еще 1 мин).

3.3. Расплав охладить до 55-60°C, а затем прибавить 10 мкл раствора *Бромистого этидия* и перемешать. Налить расплав агарозы на столик для заливки геля (см. описание к прибору для электрофореза), не допуская образования воздушных пузырьков, так, чтобы толщина слоя была около 5 мм, а зубцы гребенок были погружены в гель на 4 мм. Дать гелю полностью застыть (обычно для этого требуется 10-15 мин).

3.4. Столик с готовым агарозным гелем и гребенками перенести в камеру для электрофореза, куда налить рабочий раствор буфера для электрофореза. Жидкость должна покрывать гелевую пластину слоем толщиной 2-3 мм. Извлечь гребенки из агарозного геля легким и плавным движением вверх, стараясь не повредить образовавшиеся лунки.

4. Проведение электрофореза

4.1. Из-под слоя минерального масла отобрать 10 мкл ПЦР-смеси синего цвета и осторожно перенести в лунку гелевой пластины. Туда же следует внести 2-3 мкл *Краски-лидера* (можно ограничиться крайними и 1-2 промежуточными лунками).

4.2. Закрыть крышку прибора для электрофореза и подключить его к источнику напряжения, строго соблюдая полярность электродов, и учитывая, что движение фрагментов ДНК происходит в направлении от катода к аноду (от «минуса» к «плюсу»).



4.3. Установить напряжение около 120 В. В таком режиме электрофорез будет продолжаться около 30 мин, при этом красящий компонент смеси должен продвигнуться в геле приблизительно на 1 см от старта. Краска-лидер за тоже время продвигается приблизительно на 3 см, обозначая фронт электрофореза.

4.4. По окончании электрофореза источник напряжения отключить, снять крышку с прибора для электрофореза. Агарозный гель осторожно перенести на фильтр трансиллюминатора для детекции. Произвести визуализацию и регистрацию полученных результатов с помощью системы «ViTran Photo» или аналогичной.

НН! Избегайте контакта геля и буфера с кожей. Используйте резиновые перчатки.

Лабораторная работа № 3

Тема: Спектрофотометрия. Определение удельной активности рибонуклеазы.

Цель: Познакомиться с методом обнаружения рибонуклеазы спектрофотометрическим методом.

Объекты исследования: семена сои

Оборудование и реактивы: спектрофотометр, центрифуга, дозаторы, термостат, 1%-ная дрожжевой РНК, 0,2 М ацетатный буфер (pH=5,6), спиртово-магниевый осадитель (0,19 г. $MgCl_2$, 90 мл этанола, 10 мл воды).

Ход работы:

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 (pH=5,6). Инкубацию проводили при 37°C в течение 45 минут. После чего негидролизованную РНК осаждали, добавляя к пробам по 1 мл) спиртово-магниевый осадителя (0,19 г. $MgCl_2$, 90 мл этанола, 10 мл воды). 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-магниевый 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.

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

ΔE_{260} – прирост экстинкции опытной пробы по отношению к контрольной.

t – Время инкубации (в мин.)

V_1 – объем после разбавления.

V_2 – объем пробы после осаждения РНК спиртово-магниевым раствором.

V_3 – объем пробы, взятой для разбавления.

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

**Раздел 5. Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей****Лабораторная работа № 4****Тема: Техника культивирования изолированных клеток и тканей растений.**

Опыт 1. Приготовление питательных сред для культивирования растительных клеток и тканей *in vitro*.

Основой всех питательных сред для культивирования растительных эксплантов является смесь минеральных солей. Это соединения азота в виде нитратов, нитритов, солей аммония; фосфора – в виде фосфатов; серы – в виде сульфатов; а также растворимые соли K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} . Железо используется в виде хелатов (например, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ + этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА) или её натриевая соль Na ЭДТА (трилон Б)) – наиболее доступной форме для усвоения растительными тканями. В качестве источника углерода при выращивании гетеротрофных культур (каллусов и суспензий) в питательные среды добавляют углеводы в концентрации 20–60 г/л. Обычно это дисахариды (сахароза) либо моносахариды (глюкоза, фруктоза, ксилоза и др.). Для стимуляции биохимических реакций в культивируемых клетках используют витамины группы В (В1, В6, В12), С (аскорбиновая кислота), РР (никотиновая кислота), мезоинозит. Для индукции каллусогенеза в состав питательных сред должны обязательно входить ауксины (вызывают клеточную дедифференцировку) и цитокинины (индуцируют деление дедифференцированных клеток). В случае индукции стеблевого морфогенеза содержание ауксинов может быть снижено или они могут быть полностью исключены. В качестве ауксинов в питательных средах используют 2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту (2,4-Д) в концентрациях 0,1-1,0 мг/л, нафтилуксусную кислоту (НУК) – 0,1-2 мг/л, индолилуксусную кислоту (ИУК) – 1-30 мг/л. В качестве цитокининов искусственные питательные среды могут содержать кинетин, бензиламинопурин (БАП), зеатин в концентрациях 0,001-10 мг/л. БАП и зеатин более активны по сравнению с кинетином в отношении поддержания роста изолированных тканей и индукции органогенеза.

Для культивирования растительных клеток и тканей *in vitro* применяют жидкие и агаризованные (твердые) среды. Агаризованные среды готовят на основе агар-агара – полисахарида, входящего в состав морских водорослей, который образует с водой гель при pH 5,6-6,0. Обычно к среде добавляют 0,7-0,8% агара. В качестве уплотнителя и заменителя агар-агара используют полиакриламидные гели (биогели).

Разработано много питательных сред, но большинство из них представляют модификации основных: Мурасиге-Скуга (МС), Уайта, ШенкаХильдебрандта, Гамборга (В5), Линсмайера-Скуга, Хеллера, Чапека и др.

Для приготовления маточного раствора макро- и микросолей каждую соль растворяют в отдельном стаканчике при нагревании, затем смешивают и доводят до нужного объема. В охлажденную смесь микросолей последним добавляют раствор солей молибдена, а в макросоли – раствор солей магния (для предотвращения выпадения осадка). Маточный раствор хелата железа готовят и хранят отдельно от других солей. Неправильное приготовление хелатного железа может привести к выпадению в осадок после автоклавирования фосфатов кальция и магния. Концентрированные растворы витаминов готовят каждый отдельно путем растворения соответствующих навесок в дистиллированной воде.



Фитогормоны, как правило, плохо растворяются в воде. Поэтому предварительно 10 мг вещества растворяют в небольших количествах (0,5-1 мл) спирта (ауксины, гиббереллины), 0,5-1 н HCl или KOH (цитокнины), затем подогревают до полного растворения (кроме абсцизовой кислоты и кинетина) и доводят до 10 мл объема (1 мл содержит 1 мг гормона). В холодильнике их можно хранить при температуре 4°C не более 1 мес.

Цель работы – на основе маточных растворов макросолей, микросолей, витаминов приготовить питательную среду Мурасиге-Скуга.

Материалы и оборудование. Химические стаканы, колбы, мерные цилиндры от 10 мл до 1 л, пробирки, пипетки от 0,01 мл до 10 мл или дозаторы, весы аналитические, пинцеты, ножницы, шпатели, электроплитка, магнитная мешалка, маточные растворы макро- и микросолей, витаминов, мезоинозит, глицин, сахара, агар-агар.

Протокол приготовления питательной среды:

1. Для приготовления 1 л жидкой среды в стакан объемом 1 л помещают 30 г сахарозы, доливают дистиллированной водой примерно до 400 мл.
2. После растворения сахарозы добавляют необходимые количества маточных растворов макросолей, микросолей, мезоинозита, глицина, витаминов (таблица).
3. Дистиллированной водой доводят объем до 950 мл.
4. Измеряют pH раствора. С помощью 0,1 н NaOH или HCl доводят его до уровня 5,7–5,8.
5. Переносят среду в мерный цилиндр или колбу объемом 1 л и доводят объем до метки дистиллированной водой.
6. Разливают среду порциями (100-250 мл) в чистые конические колбы, добавляют агар, закрывают сверху алюминиевой фольгой и автоклавируют.

Опыт 2. Простерилизовать инструменты, посуду и питательные среды, необходимые для проведения работ по выращиванию стерильных проростков.

1. Посуду тщательно отмыть в растворах детергентов, промыть 8-10 раз проточной водой. При необходимости поместить на несколько часов в хромпик (смесь серной кислоты с бихроматом калия), промыть теплой водой, затем дважды дистиллированной водой.
2. Чистую посуду поместить в сушильный шкаф на 1 час при температуре 100-130°C.
3. Сухую посуду для хранения закрыть ватными пробками, фольгой, либо завернуть в бумагу.
4. Металлические инструменты, а также чашки Петри, завернутые в плотную бумагу, поместить в сушильный шкаф для стерилизации сухим жаром при температуре 160°C в течение 2 часов.
5. Штативы с пробирками или колбы, заполненные питательной средой, колбы с дистиллированной водой (закрытые фольгой), поместить в автоклав, автоклавируют 20 минут при давлении в стерилизационной камере 0,5 атм.
6. Проавтоклавированные материалы перенести в комнату для пересадки тканей и поместить в шкафы или на стеллажи.

Опыт 3. Провести стерилизацию семян для получения асептических проростков.

Семена моркови промыть мыльной водой, воду слить, а семена поместить в светлорозовый раствор KMnO_4 . Через 20 мин слить раствор и залить семена 70%-ным этанолом на 1 мин. Все последующие процедуры проводят в ламинар-боксе.



Предварительно простерилизованные семена поместить в стаканчики, содержащие по 30 мл различных стерилизующих растворов (3% -ного гипохлорита натрия, 10%-ного хлорамина, дезинфицирующего средства «Domestos» разведение 1:2). Продолжительность стерилизации – 15 мин.

По истечении указанного времени слить стерилизующие растворы, налить в стаканчики немного стерильной воды. Затем слить воду и налить новую ее порцию. Промывание водой продолжается в течение 1 ч со сменой через каждые 15 мин.

Проращивание семян может осуществляться двумя способами:

1. Семена прорастают на питательной среде. В этом случае работу выполняют следующим образом. Пинцет прокалить в пламени спиртовки, остудить и с его помощью перенести по 4-5 штук простерилизованных семян в пробирки, содержащие агаризованную среду МС без гормонов. Стерильно закрыть пробирки алюминиевой фольгой и поместить в термостат при температуре 25°C. Через 4-6 суток проверить чистоту посева и всхожесть семян. После прорастания семян перенести пробирки в условия фитостата с освещением 1000 лк и комнатной температурой.

2. Семена проращивают на фильтровальной бумаге, смоченной водой, затем их переносят на питательную среду. Для этого необходимо смочить стерильной водой фильтровальную бумагу в стерильной чашке Петри, затем прокаленной и остуженной лопаткой перенести семена в чашку, разместить их равномерно, закрыть чашку и герметизировать ее клейкой лентой для уменьшения испарения. Чашку с семенами поместить в термостат при температуре 25°C. Через 4-5 сут после прорастания перенести семена стерильным пинцетом в пробирки или колбы с агаризованной питательной средой МС без гормонов и поместить в фитостат.

Задания для самостоятельного решения

1. Применение генной инженерии растений:
 - защита растений от насекомых с помощью БТтоксина;
 - защита растений от вирусов с помощью генных технологий;
 - получение растений, устойчивых к грибным инфекциям;
 - получение растений, устойчивых к гербицидам;
 - повышение качества и урожайности сельскохозяйственных культур;
 - повышение устойчивости растений к стрессовым воздействиям методами генной инженерии;
 - возможные риски при культивировании трансгенных растений.
2. Какие вещества входят в состав питательных сред, и какие функции они выполняют в культуре клеток и тканей растений *in vitro*?
3. Каковы особенности приготовления и хранения маточных растворов основных компонентов питательных сред?
4. Каким образом осуществляется стерилизация посуды и инструментов для работы с растительными объектами в условиях *in vitro*?
5. Перечислите способы стерилизации питательных сред, содержащих и не содержащих термолабильные компоненты.
6. Охарактеризуйте основные этапы проведения стерилизации растительных объектов.
7. Дайте определение понятия «калусная ткань»?



8. Что такое дедифференциация? Какую роль играют ауксины и цитокинины в данном процессе?
9. Чем обусловлена необходимость пассирования каллусной культуры на свежую питательную среду?
10. С какой частотой обычно осуществляется субкультивирование каллусов?
11. Какие правила необходимо соблюдать при пересадке каллусной ткани на свежую питательную среду?
12. Как взаимосвязаны удельная скорость роста и время удвоения биомассы каллусов?

Лабораторная работа № 5

Тема: ПЦР-анализ. Обнаружение трансгенов

Оборудование и реактивы: Термостат для пробирок типа Эппендорф ТЕРМО 24-15, Микроцентрифуга-вортекс ТЭТА-2, амплификатор АМПЛИ-4, УФ-бокс, Прибор для горизонтального электрофореза НИП-300, видеосистема «VITran» с компьютером для сканирования гелей, набор автоматических пипеток (дозаторов), буфер ЛБ, буфер ОБ-1, буфер ОБ-2, буфер ТЕ, сорбент, пробирки «ПЦР-ядро», ПЦР-растворитель, смесь праймеров, положительный контроль, буфер для электрофореза, агароза, бромистый этидий, краска-лидер.

Объект исследования: генетически модифицированная соя или продукты, содержащие трансгенную сою (например, шоколад «Альпенгольд»).

Опыт 1: Выделение ДНК сои

Генетически модифицированную ДНК определяли с помощью наборов реагентов «35S-ПЦР ядро» производства ООО «Компания Биоком» (Москва). Реагенты предназначены для специфической амплификации и детекции наиболее распространенных компонентов синтетических ДНК-конструкций.

Пробоподготовка

1. В пробирку вносили немного исследуемой пробы. Добавляли лизирующий буфер, а затем пробу гомогенизировать до однородного состояния.
2. Пробирку с полученным гомогенатом помещали в термостат на 40 мин при температуре 65°C.
3. Встряхивали содержимое на вортексе и затем центрифугировали при 10 тыс. оборотов в минуту. Надосадочную жидкость перенесли в чистую пробирку.
4. Добавляли в пробу сорбента и тщательно перемешивали, используя центрифугу на 10 тыс об/мин.
5. Надосадочную жидкость удаляли, а к осадку добавляли буфер ОБ-1 и центрифугировали при 2 тыс об/мин несколько секунд.
6. Надосадочную жидкость удаляли и вновь промывали выделенную ДНК.
7. Добавляли буфер ОБ-2 и вновь центрифугировали при 2 тыс об/мин, затем надосадочную жидкость удаляли.
8. Осадок сушили в термостате.
9. Добавляли к осадку буфер ТЕ, встряхивали на вортексе, помещали в термостат на 10 минут и центрифугировали при 10 тыс об/мин.
10. Надосадочную жидкость переносили в чистую пробирку.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

Опыт 2: Обнаружение трансгенов

ДНК, полученную в ходе пробоподготовки использовали для дальнейшего анализа

ПЦР-анализ

1. Добавляли в пробирки «ПЦР – ядро» растворителя и смесь праймеров, встряхивали и вносили исследуемые образцы. В одну пробирку вносили отрицательный контроль (ТЕ – буфер), в другую – положительный контроль. Затем центрифугировали при 2 тыс об/мин.
2. Пробирки с ПЦР смесью помещали в прибор для ПЦР - анализа и запускали программу, состоящую из 35 циклов ПЦР.

Детекция амплифицированных фрагментов ДНК

Для выявления амплифицированных фрагментов ДНК использовали электрофорез на пластинах агарозного геля с добавлением бромистого этидия. Напряжение 100-150В, время 30 мин. Используя программу «Биоком» через трансиллюинатор полученный результат переводим на экран компьютера.

Задания для самостоятельного решения

Укажите применение генной инженерии растений:

- защита растений от насекомых с помощью БТтоксина;
- защита растений от вирусов с помощью генных технологий;
- получение растений, устойчивых к грибным инфекциям;
- получение растений, устойчивых к гербицидам;
- повышение качества и урожайности сельскохозяйственных культур;
- повышение устойчивости растений к стрессовым воздействиям методами генной инженерии;

6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Особенности организации геномов растений»

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины Особенности организации геномов растений				
Формируемые компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (знание, умение, навыки)	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. Современные методы изучения нуклеиновых кислот. Раздел 2. Особенности организации геномов растений. Раздел 3. Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений. Раздел 4. Регуляция экспрессии геномов растений. Раздел 5. Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей.	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	Лабораторные работы. Самостоятельные письменные работы 1-4. Собеседования 1, 2, 3. Контрольная работа. Эссе. Реферат. Тест. Зачет.
ПК-1	Раздел 1. Современные методы изучения нуклеиновых кислот. Раздел 2. Особенности организации геномов растений. Раздел 3. Молекулярные механизмы	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;	5	Лабораторные работы. Самостоятельные письменные работы 1-4. Собеседования 1, 2, 3. Контрольная работа. Эссе. Реферат. Тест. Зачет.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

	передачи наследственной информации растений. Раздел 4. Регуляция экспрессии геномов растений. Раздел 5. Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей.	молекулярно-генетического ответа растения на воздействие экологических факторов; 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" ставится, если аспирант:

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

Оценка "4" 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" 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" 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.

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

Критерии оценивания самостоятельной письменной работы

Высокий уровень – оценка «5»	Аспирант выполнил работу без ошибок и недочётов; допустил не более одного недочёта
Базовый уровень – оценка «4»	Аспирант выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной грубой ошибки и одного недочёта или не более двух недочётов.
Пороговый уровень – оценка «3»	Аспирант правильно выполнил не менее половины работы или допустил в ней: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта; или не более двух-трёх грубых ошибок.
Низкий уровень – оценка «2»	Аспирант обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом. аспирант выполнил менее половины работы или допустил в ней более трёх грубых ошибок.

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;



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

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 реферата

№	Критерии	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
1	Объем выполненной работы	Оптимален	Оптимален	Занижен Завышен	Занижен Завышен
2	Логическая последовательность и связанность материала	+	Незначительные нарушения	Нарушена	Отсутствует
3	Полнота изложения содержания	+	Не выдержана	Не выдержана	Не выдержана
4	Сохранение основной идеи через весь конспект (реферат)	+	+	Нарушено	Отсутствует
5	Использование дополнительной литературы	+	+	Не достаточно	Не используется
6	Оформление	+	+	Наличие	Наличие

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

				отклонений	отклонений
7	Орфографический режим	+	+	Соблюдается	Нарушено

Критерии оценивания выполнения электронных обучающих и аттестирующих тестов

Оценка «неудовлетворительно» – менее 60 % выполненных заданий

Оценка «удовлетворительно» – 61-75 %

Оценка «хорошо» – 76-85 %

Оценка «отлично» – 86-100 %

Критерии оценивания эссе

Раскрытие смысла высказывания.

- Смысл высказывания раскрыт. **1 балл.**
- Смысл высказывания не раскрыт, содержание ответа не даёт представления о его понимании. **0 баллов.**

Представление и пояснение собственной позиции.

- Представлена и пояснена собственная позиция. **1 балл.**
- Представлена без пояснения собственная позиция (простое согласие или несогласие с суждением автора высказывания).
Или собственная позиция не представлена. **0 баллов.**

Характер и уровень приводимых суждений и аргументов.

- Суждения и аргументы раскрываются с опорой на теоретические положения, выводы и фактический материал. В ходе рассуждений раскрываются различные аспекты проблемы. **3 балла.**
- При раскрытии нескольких аспектов проблемы (темы) суждения и аргументы приведены с опорой на теоретические положения и выводы, но без использования фактического материала.
- Или раскрыт один аспект проблемы (темы) и приведена аргументация с опорой на теоретические положения и фактический материал.
- Или при раскрытии нескольких аспектов проблемы (темы) суждения и аргументы приведены с опорой на фактический материал, но без теоретических положений выводов.
- Или раскрыты несколько аспектов проблемы при недостатке теоретической или фактической аргументации. **2 балла.**
- Перечислены несколько аспектов проблемы (темы) без аргументации.
- Или затронут лишь один аспект проблемы (темы), приведена только фактическая или только теоретическая аргументация. **1 балл.**
- Затронут лишь один аспект проблемы (темы) без аргументации, или аргументы и суждения не соответствуют обосновываемому тезису. **0 баллов.**

Максимальный балл за эссе – 5.

Критерии оценивания устного ответа на собеседовании



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

Низкий уровень – неудовлетворительно «2»	Аспирант обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.
Пороговый уровень – удовлетворительно «3»	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
Базовый уровень – хорошо «4»	1) в ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса; 2) если допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
Высокий уровень – отлично «5»	1) аспирант полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

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 «Особенности организации геномов растений»



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ ПИСЬМЕННЫЕ РАБОТЫ (серии):

Самостоятельная письменная работа 1

Раздел 1. Современные методы изучения нуклеиновых кислот.

1. Микроскопия. Роль светового и электронного микроскопов в изучении тонкой структуры клеток и надмолекулярных образований.
2. Использование метода ультрацентрифугирования для разделения органелл и макромолекул.
3. Использование хроматографии для разделения фрагментов нуклеиновых кислот. Электрофорез – надежный метод фракционирования белков и нуклеиновых кислот в электрическом поле.
4. Изучение клеточных макромолекул с помощью антител и радиоактивных изотопов.
5. ПЦР-анализ. Идентификация генетических ресурсов растений.
6. Изучение уровня генетического разнообразия сортов культурных растений с использованием различных современных классов молекулярных (ДНК) маркеров (SSR и SNP); генотипированию генофондов растений с использованием генетического картирования локусов.
7. Новые геномные технологии для массового параллельного высокоскоростного анализа геномов для развития и улучшения современных селекционных программ
8. Изучение множественных форм ферментов для характеристики геномов и использование этого метода в адаптивной селекции.
9. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, гибридизация, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК.
10. Технология рекомбинатных ДНК.
11. Химический синтез генов, создание искусственных генетических программ.
12. Использование метода ДНК-отпечатков или фингерпринт технологий (fingerprint technique) для изучения характера распределения микросателлитных ДНК и установления различий между растительными культурами.

Самостоятельная письменная работа 2

Раздел 2 Особенности организации геномов растений

1. Напишите в двух таутомерных формах каждое из следующих оснований: Г, У, Т, Ц.
2. Дайте определение понятиям «нуклеозид» и «нуклеотид». Напишите формулы следующих нуклеотидов и нуклеозидов аденозина, дезоксиаденозина, уридина, тимидина, дезокситимидина-5-фосфата, дезоксицитидина, гуанозина-3-фосфата, уридина-2, 3, 5-трифосфата. АТФ, ГТФ, УТФ, ЦТФ.
3. Напишите химические формулы минорных оснований 5-метилцитозина, 5-оксиметилурацила, H₆ - метилурацила.
4. Напишите структурную формулу фрагмента ДНК: -ГААЦ-. Укажите последовательность нуклеотидов в комплементарном ему фрагменте и напишите его.
5. Дайте понятие о принципе комплементарности азотистых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Укажите характер связи между комплементарными основаниями (на примере вопроса 4).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

6. Укажите особенности нуклетидного состава ДНК. Опишите правила Чаргаффа и объясните его сущность.
7. Опишите характерные черты первичной и вторичной структуры ДНК. Объясните природу сил, удерживающих молекулу ДНК в таком состоянии.
8. Перечислите конформационные состояния ДНК в клетке и отметьте биологическую значимость каждого из них.
9. Какую последовательность оснований в ДНК называют *палиндромом*? В представленном фрагменте ДНК определите и ограничьте прямоугольником положение палиндрома:
-ЦАЦГЦТАЦГЦГТАГЦГТАТГТГЦГАТГЦГЦАТЦГЦАТА-
Какую структуру палиндром может принять самопроизвольно? Напишите ее.
10. Каковы свойства генетического кода. Универсален ли генетический код? Докажите примерами.
11. Что такое ген с генетической и биохимической точек зрения? В чем заключается молекулярная структура гена?
12. Какое минимальное число нуклеотидных пар содержится в гене, кодирующем рибонуклеазу (124 аминокислоты)? Почему число нуклеотидных пар может оказаться гораздо большим? С чем связана такая неопределенность?
13. Длина молекулы ДНК составляет 1100 мкм. Определите количество нуклеотидных пар в составе этой ДНК.
14. Дайте характеристику третичной структуры ДНК.
15. Что такое нуклеосома? Нарисуйте схему ее строения.
16. Каковы химические свойства ДНК?
17. В препаратах ДНК, выделенных из двух видов растений, содержание аденина составляет 32% и 17% общего содержания оснований. Какие относительные количества гуанина, тимина и цитозина вы предполагаете найти в этих двух препаратах ДНК? Какие вы сделали допущения? Один из этих препаратов был выделен из водорослей, обитающих в горячем источнике. Какая из этих ДНК принадлежит водорослям устойчивым к температуре? На чем основывается ваш ответ?
19. Охарактеризуйте структуру хроматина.
20. Какие различия существуют между ДНК и РНК по составу, главным и минорным азотистым основаниям, характеру углеводного компонента, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям.
21. Какова классификация РНК и как она связана с локализацией в клетке?
22. Напишите формулы тринуклеотидов, входящих в состав РНК, в которых в качестве оснований были бы: а) аденин, урацил, гуанин; б) цитозин, аденин, урацил; в) гуанин, аденин, цитозин.
23. Напишите химические формулы уридиловой и псевдоуридиловой кислот. Укажите, в состав каких РНК они входят. Объясните роль псевдоуридиловой кислоты как структурного мономера.
24. Охарактеризуйте первичную структуру т-РНК. Каково значение минорных оснований?
25. Какова вторичная структура т-РНК? Каково функциональное значение отдельных участков в т-РНК, выявленное методом «хирургии молекул»?



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

26. Напишите структурную формулу фрагмента антикодоновой ветви т-РНК -вал из дрожжей: -УФИФАЦФАФЦ...- Укажите антикодон.
27. Какова третичная структура т-РНК и ее функции?
28. Какую долю от клеточной РНК составляет р-РНК? Сколько существует видов р-РНК? Чем они отличаются друг от друга? Каковы функции р-РНК?
29. Опишите первичную, вторичную, третичную структуру р-РНК.
30. Какую РНК называют информационной? Какова история ее открытия и биологическая роль?
31. Укажите характерные особенности в строении и-РНК. Нарисуйте схему строения и-РНК и отметьте все функциональные части.
32. Представьте в виде структурной формулы нуклеотидную последовательность, которая присутствует на 5-конце и-РНК. Как она называется?
33. Каковы характерные особенности ки-РНК? Какую роль выполняют эти РНК у растений?
34. Охарактеризуйте структуру и функцию я-РНК.
35. Какова биологическая роль мя-РНК?
36. Кольцевой геном пластид.
37. Митохондриальный геном растений.

Самостоятельная письменная работа 3

Раздел 3 «Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений»

1. Укажите порядок нуклеотидов в цепи ДНК, образующейся путем самокопирования цепи АГТА ЦЦГАТАТА ЦЦГАТТГАЦГ...
2. Молекула ДНК распалась на две цепочки. Одна из них имеет строение:ТАГАДТГГТАЦАЦГТГГТГА... Какое строение будет иметь молекула, когда указанная цепочка достроится до полной двухцепочной молекулы ДНК?
3. Укажите последовательность нуклеотидов участков молекулы м-РНК, образовавшихся на участках гена, в которых нуклеотиды ДНК расположены так:ТЦГЦГААГЦТГГЦТТ АГЦЦГ...
4. Участки молекулы м-РНК имеют строение:ЦГТГГТГЦУУЦУАГААЦГАУГАГ... В каком порядке расположатся аминокислоты в соответствующих участках белка, синтезируемого на этой РНК как матрице?
5. Какими последовательностями нуклеотидов м-РНК кодируются последовательности аминокислот белка: ала-асп-глу-гис...
6. Участок гена имеет следующее строение:ЦГГЦГЦТЦААААТЦГ... Укажите строение соответствующего участка того белка, информация о котором содержится в данном гене.
7. Меньшая цепочка мономеров в молекуле инсулина (цепь А) заканчивается аминокислотами: лей-тир-асп-тир-цис-асп. Какой последовательностью нуклеотидов ДНК заканчивается соответствующий ген?



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

8. Сколькими способами может быть закодирован в генах участок белка из следующих мономеров: про-лиз-гис-вал-тир. если учесть существование «синонимов» в биологическом коде наследственности?

9. С какой последовательности аминокислот начинается белок, если он закодирован последовательностью нуклеотидов:АЦГЦЦАТГГЦЦГТТ... Каким станет начало цепочки аминокислот синтезируемого белка, если под влиянием облучения седьмой нуклеотид окажется выбитым из молекулы ДНК?

10. С какой последовательности аминокислот начинается белок, если он закодирован последовательностью нуклеотидов ДНК:ЦЦТАПТТГААЦЦАГ... Какой станет последовательность аминокислот, если между 6 и 7 нуклеотидом вставить тимин?

11. С какой последовательности аминокислот начинается белок, если он закодирован последовательностью нуклеотидов ДНК:ТЦТЦЦАААААГАТА? Как отразится на строении белка удаление 3, 7 и 8 мононуклеотида?

12. Ионизирующая радиация способна иногда «выбивать» отдельные нуклеотиды из молекулы нуклеиновой кислоты без нарушения ее целостности. Допустим, что из молекулы удален только один нуклеотид, а в другом случае - три нуклеотида подряд, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. Как это отразится на белке, синтезируемом на основе наследственной информации, закодированной в такой поврежденной молекуле? В каких случаях образующийся белок будет отличаться от нормального всего сильнее или всего слабее?

13. Код белка после мутации имеет следующий состав: ...АЦЦТГТААЦААЦЦАЦГГГТГАГТТГТ..... Назовите аминокислоты и их последовательность в этом фрагменте белка. У нормального белка код цепи ДНК следующий:АЦЦТГТААЦААЦЦАЦГГГАГТАГТТГТ... Назовите аминокислоты и их порядок в этом фрагменте белка. Какое изменение в коде вызывает мутация? К какому виду изменчивости оно относится?

14. Укажите основные этапы биосинтеза белка в клетке и дайте им краткую характеристику.

15. Нарисуйте модель рибосомы 70 кишечной палочки по Виттману и отметьте основные функциональные участки.

Самостоятельная письменная работа 4

Раздел 5 «Технологии на основе информации ДНК и культур клеток и тканей»

1 Выделение гена:

- использование для выделения гена генетических библиотек,
- хранение генных библиотек в фагах;
- хранение геномных библиотек в плаزمидях;
- поиск нужного гена в генной библиотеке;
- идентификация клона с помощью антител к нужному белку;
- идентификация клона с помощью проб ДНК;
- выделение генов клонирующих неизвестные белки;
- идентификация генов с помощью транспозонов или Т-ДНК.

2 Агробактериальная трансформация растительных клеток:



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- генетическая информация Ti-плазмиды.
- 3. Ti-плазмиды как трансформационный вектор:
 - регенерация растений из трансформационных клеток листа;
 - биобаллистический метод трансформации;
 - трансформация протопластов;
 - трансформация пластид.
- 4. Выбор подходящего промотора.
- 5. Выключение генов с помощью трансформации.
- 6. Дайте понятие «культура растительных тканей».
- 7. Перечислите преимущества использования растительных клеток в биотехнологии.
- 8. Охарактеризуйте направления развития клеточной биотехнологии.
- 9. Поясните значение свойства тотипотентности клеток для их практического использования.
- 10. Охарактеризуйте этапы технологической схемы получения культуры растительных клеток.
- 11. Введите понятие «эксплант». Укажите основные этапы подготовки экспланта для культивирования.
- 12. Охарактеризуйте особенности технологии приготовления питательных сред для культивирования изолированных клеток и тканей. Рассмотрите роль ингредиентов, входящих в состав питательной среды, для получения культуры растительных клеток.
- 13. Охарактеризуйте условия, которые необходимо соблюдать при культивировании изолированных клеток и тканей растений.
- 14. Введите понятия «калусная культура» и «калус». Приведите характеристику культуры калусных тканей. Рассмотрите этапы формирования калусной культуры.
- 15. Поясните особенности кривой роста калусной культуры.
- 16. Рассмотрите свойства калусных клеток: общие с нормальными клетками и свойства, характерные только для калусных клеток.
- 17. Охарактеризуйте особенности генетики калусных клеток. Перечислите причины генетической нестабильности культивируемых растительных клеток.
- 18. Охарактеризуйте особенности клеточных суспензий. Рассмотрите технику получения клеточных суспензий. Укажите роль клеточных суспензий в практическом аспекте.
- 19. Перечислите и поясните основные характеристики клеточных суспензий.
- 20. Введите понятие культуры одиночных клеток. Введите понятие «клон». Поясните трудности культивирования одиночных клеток и методы их устранения.
- 21. Дайте определение понятий «протопласт», «культура протопластов». Поясните особенности технологии получения протопластов. Приведите примеры.
- 22. Охарактеризуйте особенности меристематической культуры.
- 23. Введите понятие «культура пыльников». Охарактеризуйте ее практическое значение.

ОБРАЗЕЦ ВОПРОСОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Собеседование 1

Раздел 2. Организация геномов растений.

1. Три генома растительной клетки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- Ядерный геном.
 - Хлоропластный геном.
 - Митохондриальный геном.
2. ДНК – носитель наследственной информации и изменчивости.
- а) Современные представления о структуре гена.
 - Проблема генетического кода.
 - Первичная структура ДНК. Структура эукариотических генов.
 - Подвижные генетические элементы геномов растений и эволюция геномов.
 - Молекулярные основы мутаций.
 - б) Вторичная структура ДНК.
 - Правила Э. Чаргаффа. Модель двойной спирали ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика.
 - Физико-химические свойства ДНК.
 - в) Третичная структура ДНК.
 - Гистоны и негистоновые белки.
 - Нуклесомы.
 - Конденсация хроматина и его доменная организация.
 - Метафазные хромосомы. Структура активного хроматина.
3. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК, иРНК, яРНК, вРНК, мяРНК, киРНК).

ОБРАЗЕЦ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Раздел 2. Организация геномов растений

Раздел 3. Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений

Вариант 2

1. Строение пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований в кетонольной таутомерии.
2. Строение цитидинового мононуклеотида.
3. Напишите строение фрагмента двойной спирали ДНК (АГТ).
4. Укажите порядок нуклеотидов в цепочке ДНК, образующейся путём самокопирования цепочки:

АГГЦЦТАГГЦТААТАГЦЦГТ...

5. Какими последовательностями нуклеотидов м-РНК кодируются последовательности аминокислот белка:

АЛА - АСП - ГЛУ – ГИС

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

К разделам: 2 Организация геномов растений, 3. Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений, 4. Регуляция экспрессии геномов растений
(По материалам Соросовского образовательного журнала)

1. Биохимия нуклеиновых кислот
2. Гены эукариот
3. Виды РНК



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

4. Подвижные элементы геномов растений .
5. Виды переноса генетической информации
6. Регуляторные процессы
7. Генетические рекомбинации
8. Репарация генов
9. Геномные болезни растений

ТЕМЫ ЭССЕ

Раздел 5 Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей

:

1. Генетическое разнообразие культурной (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) и дикорастущей (*Glycine soja* Siebold & Zucc., 1845) сои
2. Изучение гомологичных последовательностей геномов растений с помощью компьютерной базы данных. Поиск гомологов ферментов в компьютерной базе данных.
3. Генетическое картирование локусов количественных признаков растений. Генетические карты сои.
4. Встречаемость множественных форм ферментов культурной (*Glycine Max* (L.) Merrill, 1917) и дикорастущей (*Glycine Soja* Siebold & Zucc., 1845) сои
5. Genetic diversity in domesticated soybean (*Glycine Max*) and its wild progenitor (*Glycine Soja*) for simple sequence repeat and single-nucleotide polymorphism loci
6. The role of enzymes in the adaptation of soybean of different phylogenetic origin to growing conditions

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Тест по дисциплине «Особенности организации геномов растений» №1
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Инструкция для аспиранта

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям. Верно выполненные задания части А оцениваются в 2 балла, части В – 2 балла, части С – 5 баллов.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

Заполните пропуски в следующих утверждениях:

- А. 1. Вирусы, инфицирующие растения, называются:
а) бактериофаги; б) вирионы; в) ретровирусы; г) плазмиды.
- А. 2. В состав ДНК входит углевод:



а) рибоза; б) глюкоза; в) дезоксирибоза; г) галактоза.

А. 3. Белки относительно небольшого размера, несущие много положительно заряженных аминокислот. Положительный заряд способствует тому, что такие белки тесно связываются с ДНК независимо от ее нуклеотидного состава, они называются:

а) гистоны; б) глобулины; в) SBS-белки; г) проламины; д) протамины.

А. 4. Тандемные повторы простой последовательности выделенные из суммарной клеточной ДНК как минорные компоненты, повторённые до миллиона раз на геном называют:

а) уникальные гены; б) палиндромы; в) сателлитная ДНК; г) фрагменты Оказаки

А. 5. Комплементарна матрице:

а) Пре-мРНК. б) Зрелая мРНК. в) Оба. г) Ни один.

А. 6. Наиболее стабильная структура ДНК, открытая Уотсоном и Криком – это так называемая

а) В-форма ДНК, б) А-форма ДНК; в) Z-форма ДНК; г) SBS-форма ДНК

А. 7. При добавлении к 5'-концу первичного транскрипта метилированного нуклеотида G образуется фрагмент, который, по-видимому, защищает растущую РНК от деградации, играет важную роль в инициации синтеза белка и называется:

а) поли-А, б) промотор; в) КЭП; г) интрон.

А. 8. Фермент, ответственный за синтез ДНК при репликации называется

а) ДНК – праймаза; б) ДНК-полимераза1; в) ДНК-полимераза11; г) ДНК-полимераза111

А. 9. В каком направлении идет синтез ДНК при репликации:

а) $5^1 - 3^1$; б) $3^1 - 5^1$; в) $1^1 - 3^1$; г) $3^1 - 1^1$

А. 10. Белки, связывающиеся с одноцепочечной ДНК в репликативной вилке, держат две цепи ДНК разделенными посредством присоединения к их фосфатным остовам, при этом основания остаются свободными, так что они могут служить матрицей для синтеза ДНК, называются:

а) хеликаза; б) топоизомераза; в) SSB; г) праймаза.

А. 11. После удаления интронной последовательности кодирующие последовательности РНК по обеим сторонам интрона соединяются друг с другом в ходе реакции, известной под названием:

а) транспептидирование; б) кэпирования; в) полиаденирования; г) сплайсинг

А. 12. Сигма-субъединица РНК-полимеразы E.coli играет особую роль в транскрипции, являясь фактором инициации она позволяет ферменту находить обобщенную последовательность, которая называется:

а) промотор; б) оператор; в) ген регулятор; г) энхансер.

А. 13. Любая остановка репликации, вызванная повреждением ДНК, служит сигналом для процесса, позволяющего преодолеть блок репликации и тем самым дающего клетке шанс на выживание. Этот процесс называется:

а) транскрипция; б) трансляция; в) процессинг; г) репарация.

А. 14. Рибосомы растений имеют коэффициент седиментации:

а) 30S б) 50S в) 70S г) 80S.

А. 15. Участок ДНК, к которому присоединяется белок-репрессор.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

а) Промотор. б) Оператор. в) Ген-регулятор. г) Оперон.

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть трех типов:

1) задания, содержащие несколько верных ответов;

2) задания на установление соответствия;

3) задания, ответ на которые должен быть дан в виде числа, символа, слова

В. 1. Установите соответствие:

- | | |
|---|----------------|
| 1. Нуклеаза. | А. Рестриктаза |
| 2. Гидролизует N-гликозидную связь. | Б. РНКаза. |
| 3. Одновременно расщепляет обе цепи ДНК. | В. Оба. |
| 4. Гидролизует 3 ¹ - 5 ¹ -фосфодиэфирную
связь в одноцепочечной молекуле | Г. Ни один |

В. 2. Укажите сходство ДНК и РНК в азотистых основаниях:

а) аденин, б) гуанин, в) цитозин, г) тимин, д) урацил.

В. 3. Фермент, который сшивает разрывы в ДНК во время синтеза ДНК или ее репарации, называется:

В. 4. _____ ДНК инициируется на определенной последовательности ДНК, которая называется точкой начала инициации.

В. 5. Независимо реплицирующие элементы, называемые _____, могут реплицироваться произвольно вне хромосомы клетки-хозяина

Вопросы к зачету

1. Современные методы исследования: электрофорез.
2. Современные методы исследования: хроматография.
3. Строение хромосомы.
4. Нуклеопротеиды. Белки хроматина.
5. Три генома растительной клетки.
6. Строение нуклеиновых кислот.
7. Первичная структура ДНК. Строение мононуклеотидов.
8. Вторичная структура ДНК.
9. Третичная структура ДНК. Упаковка ДНК в хромосомах.
10. Физико-химические свойства ДНК.
11. Различия ДНК и РНК.
12. Строение и роль рРНК.
13. Строение и роль тРНК.
14. Строение и роль иРНК.
15. Строение и роль рибосом.
16. Виды переноса генетической информации.
17. Биосинтез ДНК.
18. Биосинтез РНК.
19. Созревание пре-мРНК.
20. Биосинтез белка.
21. Основные механизмы клеточной саморегуляции.



22. Регуляции синтеза белка.
23. Современные представления о природе гена. Концепция 1 ген → 1 белок.
24. Мозаичная структура геномов.
25. Генетический код.
26. Непостоянство геномов.
27. Молекулярные основы мутаций.
28. Молекулярные механизмы самозащиты генетической системы клетки
29. Репарация ДНК.
30. Подвижные элементы геномов.

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. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера Том 3. Пути передачи информации. – М. : Бином. Лаборатория Знаний, 2017. – 444 с.
2. Коничев, А. С. Молекулярная биология: учебник для студ. вузов, обучающихся по спец. «Биология» / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 396 с.
3. Иваченко Л.Е. Введение в молекулярную биологию [Текст] : учеб. пособие / Л. Е. Иваченко, С. И. Лаврентьева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО БГПУ. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2016. – 108 с.

8.2 Список дополнительной литературы

1. Коничев, А. С. Основные термины молекулярной биологии : учеб. пособие для студ. вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. – М.: КолосС, 2006. – 187 с.

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

2. Нужны ли нам генетически модифицированные растения? / Л. Е. Иваченко [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федеральное агентство по образованию, БГПУ Экологический центр, Лаборатория молекулярной биологии. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2008. – 129 с.
3. Генетически модифицированные источники пищи оценка безопасности и контроль / Под ред. В.А. Тутьяна. – М.: Издательство РАМН, 2007. – 444 с.
4. Соросовский образовательный журнал: Биология. Химия. Науки о земле. Математика. Физика [Текст]. – Выходил ежемесячно. Поступления с 1995 по 2001 гг.
5. Молекулярная биология клетки. В 5 т. Т. 5. / Б. Албертс [и др.] ; пер. с англ. Г. В. Крюковой ; П. Л. Иванова, Н. М. Руткевича ; под ред. Г. П. Георгиева. – М. : Мир, 1987. – 232 с.
6. Молекулярная биология клетки. В 5 т. Т. 3. [Текст]: научное издание / Б. Албертс [и др.]; пер. с англ. А. И. Грагера; П. Л. Иванова, Г. В. Крюковой; под ред. Г. П. Георгиева. – М. : Мир, 1987. – 296 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Базы данных РГБ, ЛАНЬ, Флора и фауна. 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 технологий и телекоммуникаций».

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

<http://www.molecbio.ru/>

<http://www.maik.ru/ru/journal/molrus/>

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 (мультимедийные презентации, видео материалы). 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. 106 «А»



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

Лаборатория экологической биохимии и биотехнологии

- Амплификатор «AMPLY-4» (2 шт)
- Весы HR-60 (аналитические) (1 шт)
- Видеосистема для регистрации агарозных гелей (1 шт)
- Компьютер (2 шт)
- Настольная центрифуга (2шт)
- Облучатель бактерицидный ОББ-92 У с ламп. (4 шт)
- Облучатель ОБН(2шт)
- Одноканальная пипетка (6 шт)
- Принтер (1 шт)
- МФУ RICOH (1 шт)
- Центрифуга / вортекс ТЕТА 2 (3 шт)
- Источник напряжения для электрофореза (1 шт)
- Набор для обнаружения ДНК лектина LEC ПЦР-ядро. (1 шт)
- Набор для обнаружения трансгенной ДНК NOS ПЦР-ядро (1 шт)
- Набор для обнаружения трансгенной ДНК 35 S ПЦР-ядро (1 шт)
- Холодильный агрегат ПГИЖ. 697411.001-01 (1 шт)
- Холодильник «Морозко 3» (1 шт)
- Холодильник (1 шт)
- Термостат TERMO (1 шт)
- Прибор для вертикального электрофореза с охлаждением BIO-RED PROTEAN II-xi Cell (1 шт)
- Прибор для горизонтального электрофореза (1шт)
- Система «ViTran Photo»

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.)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- 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)
 - Люксометр (1шт)
 - рН-метр (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.

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



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

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 2016 г.

Разработчики: 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 «Особенности организации геномов растений» внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения:1	
№ страницы с изменением: 38	
Исключить:	Включить:
	Пункт: Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
№ изменения: 2	
№ страницы с изменением: 34-35	
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 «БГПУ» утвержденным решением Ученого совета от 05 апреля 2017 г (протокол №3).
№ изменения: _____	
№ страницы с изменением: _____	
Исключить:	Включить: