

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Аграрно-технологический институт

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ И ГЕНОМИКА РАСТЕНИЙ

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

(указываются код и наименование Агрономия подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Агробиотехнология

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины:

Ц

е
л
ь
ю

Задачами дисциплины является изучение и усвоение:

- и изложение студентами необходимых теоретических сведений о структуре и функциях нуклеиновых кислот,
- и изучение роли нуклеиновых кислот в приспособлении растений к изменяющимся условиям среды;
- и получение профессиональных навыков по ДНК-технологиям, созданию молекулярных маркеров, молекулярному анализу наследуемых структур;
- и получение навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием молекулярно-генетических лабораторий.

ы

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Молекулярная биология и геномика растений» включена в вариативную часть ООП и профессионального цикла программы магистратуры «Агробиотехнология» Блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие, параллельные и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

я

знакомство с основными разделами молекулярной биологии и геномики; и возможностями, которые они дают для решения фундаментальных и прикладных проблем изучения растительных объектов. Следовательно, дисциплина дает возможность сформировать у студентов углубленные знания в области геномов растений и молекулярных механизмах адаптаций

№ и наименование дисциплины	Предшествующие дисциплины	Параллельные дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ПК-1: готовностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах		<ul style="list-style-type: none"> • Инструментальные методы исследований • Протеомика и метабомика растений 	<ul style="list-style-type: none"> • Инструментальные методы исследований • Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям • Оценка риска, биобезопасность и патентное право • Молекулярная филогения • Клональное микроразмножение растений • Вторичные метаболиты и их получение • Механизмы взаимодействия растений фитопатогенов

Таблица 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

			<ul style="list-style-type: none"> • Генетическое биоразнообразие растений, генбанки • Молекулярная селекция
ПК-2: способностью обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов		<ul style="list-style-type: none"> • Информационные технологии • История и методология научной агрономии • Инструментальные методы исследований • Работа с научной литературой • Основы научной коммуникации 	<ul style="list-style-type: none"> • Инструментальные методы исследований • Математическое моделирование и проектирование • Генная инженерия (Редактирование геномов) • Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям • Оценка риска, биобезопасность и патентное право • Введение в биоинформатику • Молекулярная филогения • Клональное микроразмножение растений • Вторичные метаболиты и их получение • Иммуитет растений • Генетическое биоразнообразие растений, генбанки
ПК-7: способностью использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации, экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов		<ul style="list-style-type: none"> • Протеомика и метаболомика растений 	<ul style="list-style-type: none"> • Клональное микроразмножение растений

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональных компетенций:

- ПК-1: готовностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах
- ПК-2: способностью обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов

- ПК-7: способностью использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации, экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов

В результате изучения дисциплины студент должен:

- З**
- н** – Основные понятия молекулярной организации клетки, строения и функции ДНК, закономерности воспроизведения клеток и особенности развития тканей растений
- а** трансляции белка, репарации и рекомбинации ДНК.)
- т**
- ь**
- :**
- молекулярные механизмы основных генетических процессов, обеспечивающих наследственность и изменчивость организмов;
 - современные представления о способах регуляции действия генов (Строение генов и контроль экспрессии генов);
 - Структурно-функциональную организацию генома растительной клетки
 - Социально-этические проблемы клонирования и использования ГМО.

Уметь:

- представление о современном состоянии молекулярной биологии, о новейших методах исследований растительных клеток.
- работать с амплификатором, различными типами центрифуг, микроскопом, выделять нуклеиновые кислоты из эукариотических клеток, проводить электрофорез ДНК, работать с культурой растительных клеток.
- ориентироваться в стратегии клонирования генов и получении рекомбинантных белков, создании ДНК-зондов.
- создавать молекулярные маркеры для паспортизации и селекции культуры
- ориентироваться в вопросах, связанных с методами генотерапии и использовании ГМО.

Владеть:

- теоретическими знаниями о молекулярной организации генов и геномов;
- методиками выделения тотальной геномной ДНК из растительных клеток, ДНК гель-электрофорез, рестрикции, лигирования, трансформации ДНК и секвенирования
- навыками анализа работ по генетической инженерии, конструированию векторов и двухчелночных систем
- навыками по обработке и интерпретации результатов с помощью баз данных BLAST,

Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы для очной формы обучения	Всего часов	Семестры/модуль			
		1	2		
Аудиторные занятия (всего)					
В том числе:					
<i>Лекции</i>					
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					

Контроль					
Самостоятельная работа (всего)					
В том числе:					
Общая трудоемкость	час зач. ед.	6			

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Современные молекулярно-генетические и геномные методы	<p>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 и другими признаками. Изучение множественных форм ферментов для характеристики геномов и использование этого метода в адаптивной селекции. Поиск гомологов ферментов в компьютерной базе данных.</p> <p>Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, гибридизация, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК. Технология рекомбинатных 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</p>
	Организация геномов растений.	<p>Специфика организации и функции ядерного, хлоропластного и митохондриального геномов. Ядерно-цитоплазматические взаимодействия. Гены, контролируемые эмбриогенез, формирование и покой семян, прорастание семян, вегетативный рост, цветение, плодоношение, старение и смерть растений. Хлоропластный</p>

		<p>и митохондриальный геномы. Гены хлоропластного и митохондриального геномов, регуляция их экспрессии. Полуавтономность хлоропластов и митохондрии 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.</p> <p>Химическая организация: нуклеиновые кислоты и белки. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Доказательства генетической роли ДНК. Методы ее экстракции из биологического материала и способы депротенизации. Кольцевой геном пластид.</p> <p>Сходство пластидного транскрипционного аппарата с бактериальным.</p> <p>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. Первичная структура ДНК. Полипуриновые и полипиримидиновые фрагменты в молекулах ДНК и их сблоченность. Секвенирование ДНК.</p> <p>Структура эукариотических генов. Уникальные гены. Повторяющиеся гены и их биологическая роль. Умеренно повторяющиеся последовательности. Сателлитная ДНК.</p> <p>Палиндромы. Прерывистое строение генов. Значение их в эволюции.</p> <p>Подвижные генетические элементы геномов растений и эволюция геномов.</p> <p>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.</p>
--	--	---

		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 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 обменяемость) бактериальной иРНК. Свойства иРНК высших организмов. иРНК как матрица для</p>
--	--	---

		<p>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.</p>
	<p>Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений.</p>	<p>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. Различие 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 пептидильный центры. Активация аминокислот и связывание их с определенными тРНК. Характеристика</p>

		<p>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. Кодонантикодновое взаимодействие. Реакция транспептидирования. Ее химизм и энергетика. Транслокация. Передвижение матрицы при транслокации. Терм и нация. Кодоны терминации и последовательность событий. Посттрансляционные изменения (сворачивание, компарментализация и модификация белков).</p>
	<p>Регуляция экспрессии геномов растений</p>	<p>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, рН, 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. Катаболитная репрессия и роль цАМФ. Механизм действия триптофанового оперона. Аттенуация. Принцип обратной связи в регуляции обмена веществ. 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, уморальная 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</p>
	<p>Технологии на основе информации из ДНК и</p>	<p>Генная инженерия растений: методология. Трансформация растений Ti-плазмидой из <i>Agrobacterium</i></p>

	культур клеток и тканей	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. ультра 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
--	-------------------------	--

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. занятия	СРС	Контроль	Всего час.
	Современные молекулярно-генетические и геномные методы					
	Организация геномов растений.					
	Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений.					
	Регуляция экспрессии геномов растений					
	Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей					

. Лабораторный практикум Не предусмотрено.

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость (час.)
	Современные молекулярно-генетические и геномные методы	
	Организация геномов растений.	
	Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений.	
	Регуляция экспрессии геномов растений	
	Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей	

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- Персональный компьютер.
- Мультимедийное оборудование.
- Компьютерные классы АТИ, информационного библиотечного центра РУДН с доступом к Электронно-библиотечной системе РУДН, сети интернет.
- Электронные учебные материалы и специализированные Интернет-ресурсы,
- Специализированное оборудование общего пользования:
 - Водяная баня
 - Весы лабораторные
 - рН-метр
 - Нагревательный столик
 - Магнитная мешалка
 - Дистиллятор
 - Автоклав
 - Центрифуга
 - Амплификатор
 - Камеры, источник питания, УФ-транслюминатор для проведения и анализа гельэлектрофореза ДНК
 - Ламинар-бокс

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) Программное обеспечение:

Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions (EES) № 56278518 от 23.04.2019 (продлевается ежегодно, программе присваивается новый номер).

б) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты имеют доступ на основании заключенных договоров:

-

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

БТУИС: <http://esystem.pfur.ru/course/view.php?id=46>

База данных биологических публикаций:

т

р

б

н

и

- ScienceDirect (ESD), «FreedomCollection», "Cell Press" ИД "Elsevier". Есть удаленный доступ к базе данных, доступ по IP-адресам РУДН (или удаленно по индивидуальному логину и паролю).

Академия Google (англ. Google Scholar) - бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.

Индексирует полные тексты научных публикаций. Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>

научометрическая база данных издательства ИД "Elsevier". Есть удаленный доступ к базе данных по IP-адресам РУДН и удаленно по логину и паролю (Грант МОН). Режим доступа: <http://www.scopus.com/>

Есть удаленный доступ к базе данных. Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН PDB - <http://www.rcsb.org/pdb> (открытый доступ) и <http://www.rcsb.org/pdb> (открытый доступ) без вмешательства SWISS-PROT, UniProt the protein sequence data bank, база данных UniProt -

<http://beta.uniprot.org> (открытый доступ)

База данных UniProt на сервере Европейского института геномики и протеомики (European Bioinformatics Institute, EBI) – <http://www.ebi.ac.uk/uniprot> (открытый доступ)

Базы данных Swiss-Prot, TrEmbl, UniProt на сервере ExPASy (Expert Protein Analysis System) Швейцарского Института Геномики и протеомики SIB - <http://www.expasy.org>

с

Классическая и молекулярная биология – <http://molbiol.ru> (открытый доступ)

Объединенный Центр вычислительной биологии и геномики, и протеомики, русскоязычный информационный сайт с вэб-адресами и краткой характеристикой молекулярно-биологических баз данных – <http://www.jcbl.ru> (открытый доступ)

Практическая молекулярная биология – <http://molbiol.edu.ru> (открытый доступ)

Сервер Национального центра биотехнологической информации США (NCBI): базы

д

Сервер Центра моделирования молекул Национального Института Здоровья NIH, США –

н

н

Интернет-ресурсы:

Genetic Analysis / Eds. Griffiths A.J.F., Gelbart W.M., Miller J.H., Lewontin R.C. - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

Genomics / Brown E. 2-th ed. - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

Modern Genetic Analysis - <http://www.ncbi.nih.gov/book>

Modern Genetic Analysis / Eds. Griffiths A.J.F., Gelbart W.M., Miller J.H., Lewontin R.C. - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

Molecular Cell Biology. / Eds. Lodish H., Berk A., Zipursky S.L., Matsudaria P., Baltimore D.,

Darnell D - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

к

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а

основная литература

Молекулярная биология клетки: С задачами Джона Уилсона и Тима Ханта. Т. 1 / Б.

Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис [и др.]; Пер. с англ. А.А.Светлолова и О.В.Карловой;

Под ред. А.А.Миронова и Л.В.Мочаловой. - М. : Институт компьютерных исследований, 2013. - 808 с. : ил. - ISBN 978-5-4344-0112-8 : 0.00

Молекулярная биология клетки. С задачами Джона Уилсона и Тима Ханта : в 3-х т.: Учебник. Т.2 / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис [и др.]; Пер. с англ.

п

п

а

т

ф

- А.Н.Дьяконовой, А.В.Дюбы; Под. ред. Е.Н.Богачевой и И.Н.Щатского. - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2013. - 992 с. : ил. - ISBN 978-5-4344-0113-5 : 0.00.
3. Молекулярная биология клетки. С задачами Джона Уилсона и Тима Ханта : в 3-х т.: Учебник. Т.3 / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис [и др.]; Пер. с англ. А.Н.Дьяконовой, А.В.Дюбы, А.А.Светлова; Под. ред. Е.С.Шилова, Б.П.Копина и др. - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2013. - 1052 с. : ил. - ISBN 978-5-4344-0114-2 : 0.00.
 4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 855 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151579>
 5. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / Под ред. Вл.В. Кузнецова и др. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011, 2012. - 487 с. - (Методы в биологии). - ISBN 978-5-9963-0738-8 : 544.50.
 6. Молекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов / А. С. Коничев [и др.] ; под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475012>

б) дополнительная литература

1. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6787-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152444>
2. Коничев, А. С. Молекулярная биология: учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/459165>
3. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-
4. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений : учебное пособие / Е. С. Гвоздева, Е. В. Дейнеко, А. А. Загорская, Ю. В. Сидорчук. — Томск : ТГУ, 2012. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44893>
5. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: —
6. Жукова, А. Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А. Г. Жукова, Н. В. Кизиченко, Л. Г. Горохова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. –
7. Биотехнология, биоинформатика и геномика растений и микроорганизмов : материалы конференции. — Томск : ТГУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-94621-539-8. — Текст :


11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

е
к Приступая к изучению дисциплины "Молекулярная биология и геномика растений", студент должен ознакомиться с содержанием ее рабочей программы.

р

в

и

и

ы

й

о

Учебный процесс по освоению дисциплины «Молекулярная биология и геномика растений» включает: лекционные, практические занятия и самостоятельные работы. Все формы проведения занятий являются обязательными. В течение всего курса рекомендуется пройти тестовые задания на платформе ТУИС: <http://esystem.pfur.ru>

Для практических занятий, перед допуском к работе в молекулярно-биологической лаборатории, необходимо пройти инструктаж по технике безопасности у ответственного лица. В начале каждого занятия следует проверить лабораторное оборудование на наличие видимых повреждений. В случае, если обнаружены повреждения – сообщить преподавателю. В конце каждого занятия преподавателем подводятся итоги по выполнению практического занятия и дается тема для изучения на следующее занятие. После каждого ПЗ студентом проводится уборка своего рабочего места.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан в установленные дни и время (не позднее окончания зачетной недели) отработать практические занятия. К отработкам допускаются студенты, владеющие теоретическим материалом по выполняемой работе, которые проверяются преподавателем в форме устного опроса. Пропущенные лекционные занятия отрабатываются в виде написания реферата, с последующей защитой его.

Важным элементом обучения студента является самостоятельная работа. Задачами самостоятельной работы является приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к текущему контролю знаний или промежуточной аттестации. Она включает проработку лекционного материала, а также изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. При самостоятельном изучении теоретической темы студент, используя рекомендованные в РПД литературные источники и электронные ресурсы, должен ответить на контрольные вопросы или выполнить задания, предложенные преподавателем.

Подробную информацию, включающую теоретический материал, глоссарий и список рекомендуемой литературы для студентов можно найти на платформе ТУИС:

В течение семестра проводится текущий контроль знаний и промежуточная аттестация студентов. Текущий контроль осуществляется на каждом практическом занятии в виде выборочного, группового или индивидуального опроса в устной или письменной форме с целью проверки формирования компетенций, изложенных в ФОС.

Завершается изучение дисциплины "Молекулярная биология и геномика растений" сдачей экзамена (промежуточный контроль). Экзамен принимается по билетам в форме устного собеседования. В каждый экзаменационный билет включено по 3 вопроса. Вопросы для подготовки к экзамену размещены на платформе ТУИС.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (ТУИС) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств (ФОС представлен в Приложении 1). Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности). Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчики:

Ассистент агробиотехнологического

Д
должность, название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

П
Директор агробиотехнологического
департамента

Т
должность, название кафедры

подпись

Е. Н. Пакина
инициалы, фамилия

а
Руководитель программы
доцент Агробиотехнологического

Д
е
название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

и
а
р
т
И. Кезимана

м
е
н
т
а

**Аграрно-технологический институт
Агробиотехнологический департамент**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Молекулярная биология и геномика растений
(наименование дисциплины)

«Агрономия»

код и наименование направления подготовки

АГРОБИОТЕХНОЛОГИЯ

наименование образовательной программы

Магистр

квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных

средств по дисциплине «Молекулярная биология и геномика растений»
 Направление/Специальность: 35.04.04 «Агрономия», Агробиотехнология

Семестр/модуль 1

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Наименование оценочного средства				Баллы раздела	Всего
		Тесты по лекциям	Практическое занятие	Контрольная работа	Коллоквиум		
ПК-1 ПК-2 ПК-7	Современные молекулярно-генетические и геномные методы						
	Организация геномов растений.						
	Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений.						
ИТОГО							

Семестр/модуль 2

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Наименование оценочного средства				Баллы раздела	Экзамен	Всего
		Тесты по лекциям	Практическое занятие	Контрольная работа	Коллоквиум			
ПК-1 ПК-2 ПК-7	Современные молекулярно-генетические и геномные методы							
	Организация геномов растений.							
	Молекулярные механизмы передачи наследственной информации растений.							
	Регуляция экспрессии геномов растений							
	Технологии на основе информации из ДНК и культур клеток и тканей							
ИТОГО								

Перечень оценочных средств

1. Коллоквиум представляет собой собеседование по материалу раздела.
2. Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы по вопросам, направленным на проверку усвоения пройденного материала.
3. Лабораторная работа выполняется в лаборатории в соответствии с методологическими
4. Тесты по лекциям тоже размещены в ТУИС - <http://esystem.pfur.ru>.
5. Экзамен проводится в устной форме по билетам.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины при промежуточной аттестации осуществляется в первом семестре в соответствии с балльно-рейтинговой системой, разработанной на департаменте:

- Если по результатам работы в семестре набрано 51 или более баллов, студент может получить автоматическую оценку.
- Если автоматическая оценка студента не удовлетворяет, он может пройти аттестацию в устной форме по материалу первого семестра и получить итоговую оценку.
- Студент, набравший менее 51 балла, и вследствие этого не получивший автоматической оценки, обязан пройти аттестацию в устной форме по материалу первого семестра для получения удовлетворительной оценки.

Итоговая оценка выводится путем сложения баллов, набранных во втором семестре, и

б
а
л
л
о
в
,
п
о
л
у
ч
е

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F

Примеры вопросов контрольной работе

- 1) Подчиняется ли РНК правилу комплементарности Чаргаффа?
- 2) Как проходит синтез отстающей цепи ДНК?
- 3) В каком месте начинается и заканчивается синтез ДНК?
- 4) Какова скорость движения репликативных вилок у прокариот и эукариот?
- 5) В чем проявляется экзонуклеазная активность ДНК-полимеразы?
- 6) Как организованы гены, кодирующие рРНК и гистоны?
- 7) Что означает С-генома парадокс?
- 8) Как можно получить высокий уровень экспрессии вставленного гена?
- 9) Как бактерии могут быть использованы для получения протеина животного или человека?
- 10) При каких условиях рестриктаза не подходит для клонирования фрагмента чужеродной ДНК?
- 11) Как можно выделить определенную последовательность ДНК из геномной ДНК?
- 12) Будет ли зависеть ПЦР продукт от: а) направленности праймеров, б) сиквенса праймеров, в) температуры плавления праймеров?
- 13) Как трансгенные мыши могут быть использованы в качестве модели для изучения заболеваний человека и животных?

к
з
а
м
е

- 14) Будет ли наследоваться ген, если его путем микроинъекции ввести в ядро соматической клетки?
- 15) Для получения лекарственных препаратов обязательно ли получение трансгенного животного или можно ограничиться получением трансгенных органов или тканей?
- 16) Какие методы используют для введения чужеродной ДНК в эукариотическую клетку?
- 17) Как долго животная клетка может жить в культуре вне организма?
- 18) Сколько раз могут делиться клетки введенные в культуру *in vitro*?
- 19) Чем отличается нормальная диплоидная клеточная линия от раковой?
- 20) Что такое клеточная адгезия?
- 21) Как Вы понимаете апоптоз?
- 22) Чем отличаются трансгенные растения от цисгенных?
- 23) В чем сходства и отличия каллусных клеток от соматических клеток растения?
- 24) Какую систему молекулярного маркирования будете использовать при наличии ДНК-зонда?

Практические работы

Пример практических работ

1. Современные молекулярно-генетические и геномные методы

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

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

Опыт 1: Выделение ДНК *soi*

Экзамен

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины и проводится в устной форме по билетам, в которых содержатся вопросы по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку (30 минут). Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций.

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

Аграрно-технологический институт

БУП: Агробиотехнологический департамент

УТВЕРЖДЕН

на заседании БУП

« » _____ 202 г.

Протокол №

Руководитель БУП

Направление подготовки:

4.04 «Агрономия»»

Профиль

Агробиотехнология

Экзамен: Молекулярная биология и геномика
растений

подпись

ФИО

Экзаменационный билет № 1

1. Комплекс белков в репликационной вилке.
2. Выделение растительной ДНК. Лизис клеток, состав буфера для экстракции, депротенинизация и удаление примесей.
3. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Основные принципы ПЦР. Компоненты и этапы ПЦР.

Критерии оценки ответов на вопросы:

Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 10 баллов: экзамен оценивается в 30 баллов

Критерии оценки ответа на вопросы	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Полнота владения содержанием учебного материала и понятийным аппаратом			
Умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами и данными научных исследований			
Умение устанавливать связи между излагаемой темой и другими разделами дисциплины и/или другими дисциплинами			

Перечень вопросов к промежуточной аттестации по курсу

1. Структура нуклеиновых кислот.
2. Синтез ДНК: вилка репликации, «ведущая» и «отстающая» нити при репликации. Фрагменты Оказаки.
3. Комплекс белков в репликационной вилке.
4. Репликоны эукариот. Скорость движения репликативных вилок у прокариот и эукариот. ДНК-полимеразы эукариот. Экзонуклеазная активность ДНК-полимеразы
5. Нуклеосома как единица структурной организации хроматина. Октамер гистонов в составе нуклеосомы. Линкер и линкерный гистон.
6. Механизмы репарации. Основные ферменты, участвующие в репарации.
7. Эксцизионная репарация.
8. Механизм репарации неправильно спаренных нуклеотидов (mismatch репарация). Выбор репарируемой нити ДНК.
9. Скорость мутирования единичного гена. Методы определения.
10. РНК-полимеразы эукариот I, II и III. Участие разных полимераз в транскрипции разных клеточных РНК.
11. Инициация транскрипции РНК полимеразой II эукариот.
12. Кепирование, сплайсинг и полиаденилирование транскриптов, синтезируемых полимеразой II.
13. Синтез белка. Генетический код. Открытые и закрытые рамки считывания. Кодон и антикодон. Строение рибосомы.
14. Рестрицирующие нуклеазы (рестриктазы). Типы рестриктаз. Сайты рестрикции. Биологическая роль систем рестрикции. Использование рестрикции для клонирования и создания молекулярных маркеров. Физическое картирование с помощью рестриктаз.
15. Выделение растительной ДНК. Лизис клеток, состав буфера для экстракции, депротенинизация и удаление примесей. Преципитация (осаждение) ДНК, очистка, сушка и растворение.
16. Гибридизация нуклеиновых кислот. Саузерн- и Нозерн-блоттинг.
17. Разделение и анализ фрагментов ДНК в агарозном геле. Параметры определяющие скорость прохождения фрагментов ДНК в агарозном геле. Маркеры молекулярного веса ДНК (маркеры размеров фрагментов ДНК).
18. Клонирование ДНК *in vivo*. Методы трансформации плазмидами. Получение геномной библиотеки с помощью плазмидных векторов. Рекомбинантная ДНК.
19. Клонирование и экспрессирующие векторы. Библиотеки кДНК.

20. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Основные принципы ПЦР. Компоненты и этапы ПЦР.
21. Методы секвенирования: секвенирование ДНК по Максаму и Гилберту (метод химической дегградации); секвенирование ДНК по Сэнгеру, современные методы секвенирования: пиросеквенирование и полони-секвенирование.
22. Ученые сделавшие великие открытия в молекулярной биологии (Джеймс Уотсон, Френсис Крик, Розалин Франклин, Эрвин Чаргафф, Har Gobind Khorana, Robert William,
23. Молекулярное маркирование: RFLP, RAPD, SSRs, AFLP
24. Методы детекции ГМО в образцах растительного происхождения.
25. Методы генетической трансформации растений. Преимущества и недостатки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчики:

Ассистент агробиотехнологического
департамента
должность, название кафедры

подпись

П. Кезимана
инициалы, фамилия

Директор агробиотехнологического
Департамента
должность, название кафедры

подпись

Е.Н. Пакина
инициалы, фамилия

Руководитель программы

доцент Агробиотехнологического

Д
название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

п
а
р
т
а
м
е
н
т
а

А
Т
И

С.А. Корнацкий