

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
протокол от 25.08.2025 г. № 25.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в биотехнологию

название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – ознакомление с основными достижениями биотехнологии на сегодняшнем этапе ее развития, с главными направлениями разработок в области генетической, клеточной и белковой инженерии, а также прикладными аспектами использования данных методов.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных методов и приёмов, используемых в биотехнологии для создания новых промышленно важных продуцентов биологически-активных веществ,
- усвоение основных методов и приёмов, используемых в биотехнологии для создания новых сортов растений и пород животных,
- изучение достижений биотехнологии в производстве биологически активных веществ, медицине, сельском хозяйстве, экологии, производстве дешёвой энергии, обезвреживании отходов производств и ряд других;

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках общепрофессионального блока.

Биотехнология, как наука, интегрирует современную теоретическую базу и методологический аппарат не только биологических дисциплин, но химии и физики, поэтому изучение данной дисциплины осуществляется на старших курсах – в 7 семестре 4 курса.

Освоение дисциплины направлено на подготовку обучающегося к решению следующих профессиональных задач: научно-производственная и проектная деятельность: получение биологического материала для лабораторных исследований. В ходе изучения биотехнологии студенты возвращаются к материалу, освоенному в ходе таких дисциплин как «Цитология», «Гистология», «Биофизика клетки», «Молекулярная биология», «Биология размножения и развития», «Микробиология и вирусология», «Генетика и эволюция», «Иммунология», «Генетика человека» и других. При этом полученные ранее знания рассматриваются обучающимися под новым углом зрения. Это позволяет, с одной стороны, закреплять пройденный материал, а с другой – способствует формированию новых научных знаний, а также представлений о перспективах практического использования научных открытий для решения широкого круга проблем, стоящих перед человечеством: от биоремедиации до клонирования и генной терапии.

Формирование компетенций ПК-4 и ОПК-5, ОПК-8 продолжаются на настоящей дисциплине вплоть до завершающего этапа обучения – преддипломной практики и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-5	Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной	З-ОПК-5 Знать: - принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; У-ОПК-5 Уметь: - оценивать и

	инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; В-ОПК-5 Владеть: - приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	З-ОПК-8 Знать: основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта, его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики У-ОПК-8 Уметь: анализировать и критически оценивать развитие научных идей, составлять план решения поставленной задачи, выбирать оптимальные методы исследования В-ОПК-8 Владеть: навыками использования современного оборудования в лабораторных и полевых условиях, анализировать полученные результаты.
ПК-4	Способен производить испытания лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью химических, биологических и физико- химических методов в соответствии с фармакопейными требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами	З-ПК-4 Знать: основные методы исследования лекарственных средств, сырья и упаковочного материала в соответствии с фармакопейными требованиями, нормативной документацией производства У-ПК-4 Уметь: использовать современное лабораторное оборудование для проведения испытаний продукции и объектов производственной среды В-ПК-4 Владеть: методами проведения испытания лекарственных средств, сырья и упаковочного материала в соответствии с фармакопейными требованиями, нормативной документацией производства

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплины «Введение в биотехнологию» для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через

		специальные задания, организацию самостоятельной работы обучающихся.
Профессиональное воспитание	формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	Использование воспитательного потенциала дисциплины «Введение в биотехнологию» для формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии, понимания

	к профессиональной деятельности, труду (B14)	ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;
--	--	--

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

1. Организация и проведение познавательно-ознакомительных экскурсий для студентов в организации-партнеры, деятельность которых связана с исследованиями в различных областях наук о жизни.
2. Участие студентов в ежегодных научных конференциях и школах, в том числе с научными докладами и проектами, в области биофизики, биомедицины, ядерной медицины, лучевой диагностики и терапии, и др.
3. Участие студентов в регулярном Международном научном семинаре «Инженерно-физические технологии биомедицины» по вопросам прорывных технологии биомедицины, междисциплинарных исследований в области синтеза нанобиотехнологий и технологий ядерной медицины и лучевой диагностики и терапии, создания медицинских технологий и техники.
4. Организация и проведение встреч студентов с мировыми научными деятелями, представителями организаций-партнеров и работодателями.
5. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности по вопросам технологического лидерства России.
6. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

5.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Аудиторные занятия (всего)	64	64
в том числе:	-	-
лекции		16

практические занятия/ семинары	32	32
лабораторные работы	16	16
<i>в том числе:</i>	-	-
интерактивные формы обучения (лекции)	7	7
интерактивные формы обучения (практические занятия/семинары)	8	8
Самостоятельная работа студента (всего)	80	80
<i>в том числе:</i>	-	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен) часов		36
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ		
час	180	
зач.ед.	5	

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

**6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоём- кость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости
			Аудиторные учебные занятия			СРО	
			Лек	Сем/Пр	Лаб		
1.	Раздел 1. Введение в биотехнологию. Основы молекулярной биотехнологии	72	8	16	8	40	
1.1.	Тема 1.1 Введение. Биотехнология как наука. Связь биотехнологии с другими дисциплинами.		2	4		10	Устный опрос Доклады
1.2.	Тема 1.2 История биотехнологии и генной инженерии.		2	4		10	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач
1.3	Тема 1.3 Основы		2	4	6	10	Устный

	молекулярной биотехнологии.						опрос, решение ситуационных задач
1.4	Тема 1.4 Технология получения рекомбинантных ДНК.		2	4	2	10	Устный опрос, решение ситуационных задач
2.	Раздел 2. Технология получения трансгенных растений и животных	72	8	16	8	40	
2.1.	Тема 2.1 Технология получения рекомбинантных белков. Прионы.		2	4		10	Устный опрос, решение ситуационных задач
2.2.	Тема 2.2 Трансгенные растения: получение и основные характеристики. Использование метода ПЦР для определения генетически-модифицированной растительной ДНК.		2	4	4	10	Устный опрос Доклады
2.3	Тема 2.3 Трансгенные животные: получение и основные характеристики.		2	4	2	10	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач
2.4	Тема 2.4 Контроль выделения ДНК при помощи электрофореза. Молекулярная диагностика. Инструментальные методы анализа продуктов питания.		2	4	2	10	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач
	Экзамен	36					
	Всего по дисциплине (часов)	180	16	32	16	80	

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Введение в биотехнологию. Основы молекулярной биотехнологии	
1.1.	Тема 1.1 Введение.	Предмет и задачи биотехнологии. Преимущества

	Биотехнология как наука. Связь биотехнологии с другими дисциплинами.	биотехнологических процессов. Связь биотехнологии с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями.
1.2.	Тема 1.2 История биотехнологии и генной инженерии.	Краткая история развития и научные предпосылки становления современной биотехнологии. Развитие биотехнологии в России и других странах мира.
1.3	Тема 1.3 Основы молекулярной биотехнологии.	Основные понятия биотехнологии – биотехнологическая система, биотехнологический процесс, биотехнологический объект, биотехнологические продукты. Аппаратура и питательные среды в биотехнологии. Глубинные и поверхностные биореакторы. Рецептуры питательных сред. Режимы культивирования биообъектов. Общие режимы. Хемостатный и турбидостатный режимы. Специальные режимы культивирования. Глубинное, поверхностное, твердофазное культивирование. Этапы роста культур. Лаг-фаза. Экспоненциальная фаза. Фаза замедленного роста. Стационарная фаза. Фаза отмирания. Особенности культивирования клеток растений, животных, насекомых и микроорганизмов. Разнообразие и классификации биотехнологических систем и процессов. Биотехнологический объект: определение термина, классификация биотехнологических объектов. Примеры биообъектов. Научное и практическое значение биотехнологических объектов.
1.4	Тема 1.4 Технология получения рекомбинантных ДНК.	Технология рекомбинантных ДНК. Плазмидные векторы. Трансформация и отбор. Создание геномной библиотеки. Скрининг. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Химический синтез ДНК. Синтез генов. ПЦР. Синтез генов с помощью ПЦР.
2.	Раздел 2. Технология получения трансгенных растений и животных	
2.1.	Тема 2.1 Технология получения рекомбинантных белков. Прионы.	Белковая инженерия. Направления исследований. Рациональный дизайн. Направленная эволюция белковых молекул. Рациональный редизайн. Инженерия белковых поверхностей. Отбор модифицированных белков. Фаговый дисплей. Клеточный дисплей. Ферменты в биотехнологии. Инженерная энзимология. Основные классы ферментов и типы катализируемых реакций. Источники ферментов. Современные подходы в использовании ферментов. Имобилизация ферментов. Получение белков фармакологического значения. Использование молочной железы животных для синтеза рекомбинантных белков. Эритропоэтин: биология, функции, методы получения. Влияние различных факторов на эффективность трансформации клеток молочной железы <i>in vivo</i> . Прионы и способы их обнаружения.
2.2.	Тема 2.2 Трансгенные растения: получение и основные характеристики. Использование метода ПЦР для определения	Клонирование гена, метод рекомбинантной ДНК, генная инженерия. Генная инженерия растений: методология. Трансформация растений Ti-плазмидой из <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . Векторные системы на основе Ti-плазмид. Физические методы переноса генов в растительные клетки. Применение репортерных генов при трансформации клеток

	генетически-модифицированной растительной ДНК.	растений. Эксперименты по экспрессии чужеродных генов в растениях. Получение трансгенных растений, не содержащих маркерных генов. Векторы для переноса рекомбинантных генов в хлоропласты высших растений. Гены устойчивости к антибиотикам, к гербицидам, метаболические маркеры, гены флуоресцентных белков. Основные направления в трансгенезе растений.
2.3	Тема 2.3 Трансгенные животные: получение и основные характеристики.	Этапы получения трансгенных животных. Классификация и характеристика векторных систем, используемых для трансформации клеток животных. Структура экспрессирующего вектора pKSV-10 для трансгенеза животных. Способы введения ДНК в клетки животных. Перенос генов с помощью вирусов. Перенос генов, опосредованный клеточными рецепторами. Электропорация. Создание микроотверстий в клеточных мембранах с помощью лазера. Микроинъекции. Баллистическая инъекция. Селектируемые маркеры и гены-репортеры. Гены устойчивости к антибиотикам, метаболические маркеры, гены флуоресцентных белков. РНК-интерференция. Основные направления в трансгенезе животных. Схема получения геномной библиотеки. Метод дробовика. Схема получения библиотеки кДНК. ДНК-зонды. Генная терапия.
2.4	Тема 2.4 Контроль выделения ДНК при помощи электрофореза. Молекулярная диагностика. Инструментальные методы анализа продуктов питания.	Основные понятия электрофореза макромолекул. Реактивы для проведения электрофореза в агарозном геле. Методика определения концентрации ДНК при помощи электрофореза. Общие сведения об инструментальных методах анализа продуктов питания. Методы идентификации ГМИ растительного происхождения в соответствие с ГОСТ Р 52173-2003 и ГОСТ 52174-2003. Понятие генных чипов и микроэзреев. Метод ДНК-гибридизации. Типы микроэзреев. Создание микроэзреев на примере генных чипов низкой плотности. Печать генных чипов. Исследование дифференциальной экспрессии генов. Генное картирование. Анализ многокомпонентных биологических систем.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Введение в биотехнологию. Основы молекулярной биотехнологии	
1.1.	Тема 1.1 Введение. Биотехнология как наука. Связь биотехнологии с другими дисциплинами.	Специальные биотехнологические направления: техническая микробиология, экологическая биотехнология, молекулярная биотехнология, инженерия белка и клеток, энергетическая и иммунологическая биотехнологии.
1.2.	Тема 1.2 История биотехнологии и генной инженерии.	История становления научного направления. Древние биотехнологии. Этапы исторического становления науки. Работы А.Левенгука, Р.Гука, Э.Дженнера, Л.Пастера, Ф.Мишера, Ф.Бюхнера, И.Менделя, А.Флеминга, Р.Коха, Д.И.Ивановского, Х.Флори, Б. Чейна, В.Зельмана, Д.Уотсона, Ф. Крика, С.Тонегавы и др.
1.3	Тема 1.3 Основы молекулярной	Генная, геномная, хромосомная инженерии. Предмет, цели, задачи и перспективы генетической инженерии. Техника

	биотехнологии.	генетической инженерии. Ферменты, используемые в генно-инженерных манипуляциях. Генетические маркеры. Области практического использования достижения генетической инженерии.
1.4	Тема 1.4 Технология получения рекомбинантных ДНК.	Вектора. Вектора прокариот. Плазмиды, бактериофаги, Космиды, фазмиды. Рекомбинантные ДНК. Методы получения гена. Введение гена в вектор. Коннекторный метод. Рестриктазно-лигазный метод. Введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент. Трансдукция. Конъюгация. Трансфекция.
2.	Раздел 2. Технология получения трансгенных растений и животных	
2.1.	Тема 2.1 Технология получения рекомбинантных белков. Прионы.	Работы Дж. Нельсона, Е. Гриффина, Дж. Пфанмюллера, Г. Шлейха Дж. Самнера, Дж. Нортропа, Дж. Хоурда, Н. Грубхофера и Д. Шлейта. Носители для иммобилизации. Органические носители. Неорганические носители. Методы иммобилизации. Физические методы. Химические методы. Преимущества иммобилизованных ферментов. Ферменты в биотехнологическом производстве. Биосенсоры. Работы Л. Кларка. Назначение. Типы биосенсоров.
2.2.	Тема 2.2 Трансгенные растения: получение и основные характеристики. Использование метода ПЦР для определения генетически-модифицированной растительной ДНК.	Работы Г.Хаберландта, Х.Фехтинга, С.Рехингера, В.Роббинса, В.Котте. Тотипотентность растительной клетки. Культивирование изолированных клеток и тканей растений. Требования к выращиванию биообъектов в культуре in vitro. Типы тканевых культур в клеточной инженерии растений. Каллус. Культура клеточных суспензий. Культуры одиночных клеток. Метод получения соматических гибридов растений. Получение протопластов. Культивирование протопластов. Практическое применение тканевых и клеточных культур растений. Создание растений с ценными свойствами.
2.3	Тема 2.3 Трансгенные животные: получение и основные характеристики.	Культивирование животных клеток. Классификация культур животных. Первичные, диплоидные, перевиваемые культуры. Практическое использование культур клеток и тканей животных. Клонирование. История метода. Работы О. Гертвига, Г.Шплеманна, Г.В. Лопашова, Р.Бригса, Т.Кинга, Дж. Гердона, Я. Уилмута. Трансплантация ядер соматических клеток взрослых животных. Ядерный перенос. Классификация типов клонирования. Терапевтическое клонирование. Репродуктивное клонирование. Стволовые клетки: история изучения, определение термина, классификация. Эмбриональные, фетальные, гемопоэтические стволовые клетки. Свойства стволовых клеток: пролиферация, миграция, хоминг, дифференцировка, пластичность. Источники получения стволовых клеток. Перспективы использования стволовых клеток.
2.4	Тема 2.4 Контроль выделения ДНК при помощи электрофореза. Молекулярная диагностика. Инструментальные методы анализа продуктов питания.	Специальные биотехнологии. Экологическая биотехнология. Методы экологической биотехнологии. Методы очистки сточных вод. Аэробные системы очистки. Аэротенки. Анаэробные системы очистки. Метантенки. Фазы метанового брожения. Анаэробные и аэробные микроорганизмы. Ассоциации. Биоремедиация. Биофиторемедиация. Микроорганизмы нефтередуценты. Бактериальные и вирусные инсектициды. Растения устойчивые к вредителям. Гены устойчивости растений к

		насекомым вредителям. Растения устойчивые к фитопатогенам. Биотехнология в решении проблем энергетики. Иммунологическая биотехнология.
--	--	--

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы Содержание
1.	Раздел 1. Введение в биотехнологию. Основы молекулярной биотехнологии	
1.1	Тема 1.3 Основы молекулярной биотехнологии.	Методы выделения ДНК.
1.4	Тема 1.4 Технология получения рекомбинантных ДНК.	Работа с современными биотехнологическими базами данных.
2.	Раздел 2. Технология получения трансгенных растений и животных	
2.2.	Тема 2.2 Трансгенные растения: получение и основные характеристики. Использование метода ПЦР для определения генетически-модифицированной растительной ДНК.	Выделение ДНК из растительных клеток.
2.4	Тема 2.4 Контроль выделения ДНК при помощи электрофореза. Молекулярная диагностика. Инструментальные методы анализа продуктов питания.	Методы амплификации, изучаемого генного отрезка. Детекция продуктов амплификации.

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

Для самостоятельной работы, подготовки к выполнению лабораторных работ и сдачи коллоквиума на кафедре разработаны следующие методические рекомендации и пособия:

- 1) Комарова Л.Н. Курс лекций по биотехнологии. Часть 1. – Обнинск: ИАТЭ, 2014. – 52 с.
- 2) Комарова Л.Н. Современные биотехнологии. Курс лекций. – Обнинск, 2009, ОГТУ– ИАТЭ, 60 с.
- 3) Тестовые задания по темам на электронном носителе.
- 4) *Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные отделением биотехнологии, протокол № от*

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Разделы 1	ОПК-5 З-ОПК-5 Знать: – принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; У-ОПК-5 Уметь: – оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; В-ОПК-5 Владеть: – приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Доклад с презентацией, сообщение, реферат Контрольные работы Работа в группе (проблемные задания) Экзамен (первый вопрос билета)
2.	Раздел 2	ПК-4 З-ПК-4 Знать:	Контрольные работы, тесты, работы в группе,

		основные методы исследования лекарственных средств, сырья в соответствии с фармакопейными требованиями, нормативной документацией производства У-ПК-4 Уметь: использовать современное лабораторное оборудование для проведения испытаний продукции и объектов производственной среды В-ПК-4 Владеть: методами проведения испытания лекарственных средств, сырья в соответствии с фармакопейными требованиями, нормативной документацией производства	отчет о лабораторной работе Экзамен (второй и третий вопросы билета). Реферат и доклады с презентацией
3.	Разделы 1–2	ОПК-8 З-ОПК-8 Знать: основные типы	Отчет по лабораторной работе

		лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта, его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики У-ОПК-8 Уметь: анализировать и критически оценивать развитие научных идей, составлять план решения поставленной задачи, выбирать оптимальные методы исследования В-ОПК-8 Владеть: навыками использования современного оборудования в лабораторных и полевых условиях, анализировать полученные результаты.	
--	--	--	--

8.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной

обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Исключение: текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.

- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
<i>Оценочное средство № 1.1</i>	3	60% от M1	M1
<i>Оценочное средство № 1.2</i>	7	60% от M2	M2
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
<i>Оценочное средство № 2.1</i>	11	60% от T1	T1
<i>Оценочное средство № 2.2</i>	15	60% от T2	T2
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы

8.3.1 Экзамен

а) типовые вопросы:

1. Определение биотехнологии как науки. Научные и прикладные задачи. Краткая истории развития биотехнологии.
2. Связь биотехнологии с другими науками и дисциплинами. Современные задачи и

перспективы развития биотехнологии.

3. Выделение ДНК. Этапы выделения ДНК.

4. Количественное определение ДНК.

5. Применение трансгенных животных и микроорганизмов.

6. Конъюгация как разновидность рекомбинации у микроорганизмов.

9. Методы селекции микроорганизмов с заданными свойствами (конкретные примеры).

10. Генетическая инженерия: сущность и задачи технологии.

11. Генетическая инженерия - источники ДНК для клонирования.

12. Генетическая инженерия: технология воссоединения фрагментов ДНК с векторными молекулами.

13. Ген. инж.: технология введения рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент. Экспрессия чужеродных (клонированных) генов.

14. Программа «геном человека» перспектива и развитие.

15. Типы векторов. Механизмы их использования.

16. Плазмиды бактериальных клеток - структура и биологическое значение.

17. Генетическая инженерия растений.

18. Генетическая инженерия животных.

19. Клонирование человека. Методы, этические основы.

20. Применение трансгенных растений.

21. Методы обнаружения ГМИ в пищевом сырье и продуктах.

22. Сущность метода ПЦР. История развития метода.

23. Технология получения рекомбинантных белков. Прионы.

24. Биотехнология получения генетически измененных растений.

25. Типы генов (маркерные, селективные, промотеры, терминаторы и т.д.).

26. Применение метода ПЦР.

27. Сущность амплификации, методы ее проведения. Hot start PCR.

28. Система Гос. надзора и контроля за производством и качеством ГМО.

29. Типы детекции продуктов амплификации.

30. Организация лабораторного контроля за содержанием ГМИ в пищевых продуктах.

31. Существующие ГОСТы по определению ГМИ в продуктах питания. Их преимущества и недостатки.

32. Метод микрочипирования. Сущность и механизм метода.

33. Понятие о биологической безопасности. Доказанные факты биоопасности ГМИ.

34. Правила организации ПЦР-лаборатории.

35. Основные методы, методики и наборы для определения ГМ ДНК в продуктах питания.

36. Виды контаминации проб. Причины ложноположительных и ложноотрицательных результатов при проведении детекции.

37. Применение ДНК чипов.

38. Нормативные документы по содержанию ГМИ в пищевых продуктах.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Ответ оценивается по следующим критериям:

- правильность, полнота и логичность построения ответа;
- умение оперировать специальными терминами;
- использование в ответе дополнительного материала;
- умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к экзамену по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на экзамене – 20, максимальный – 40.

Общая оценка в случае дифференцировки выглядит следующим образом:

- 60-74 баллов – «удовлетворительно»;
- 75-89 баллов – «хорошо»;
- 90-100 баллов – «отлично».

Оценка «отлично» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Оценка «хорошо» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки или неточности;
- умении оперировать специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «удовлетворительно» на экзамене ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- с одной грубой ошибкой;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний;

Оценка «неудовлетворительно» на экзамене ставится при:

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
- неумении оперировать специальной терминологией;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

8.3.2. Контрольная работа

- а) типовые задания (вопросы) - образец:

Контрольная работа:

Тема: Основные принципы организации и функционирования биотехнологических производств

Вопросы к контрольной:

Вариант №1

1. Опишите кинетику роста микроорганизмов в периодических и проточных процессах.
2. Каково значение кислорода и углекислого газа в ферментационных процессах

Вариант №2

1. Приведите классификацию биотехнологических процессов по разным группам признаков (по продукту, биообъекту, методу и т.д.)
2. Какое сырье и среды используются в биотехнологических производствах

Вариант №3

1. Какие количественные параметры описывают биотехнологические процессы.
2. Как проводится выделение целевого продукта в биотехнологии.

Вариант №4

1. Приведите классификацию биореакторов по функциям и типу.
2. Перечислите основные принципы масштабирования в биотехнологическом производстве.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр на модульных неделях по расписанию, устанавливаемому деканатом. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 4. Каждый вопрос оценивается в 2 балла.

8.3.3. Тест

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Процесс удвоения молекулы ДНК – это:

- А) Трансляция
- Б) Репликация
- В) Транскрипция
- Г) Рекомбинация

2. Гомологичная рекомбинация – это процесс:

- А) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК
- Б) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии
- В) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками
- Г) все утверждения верны

3. Найдите правильное название ферментов, фрагментирующих молекулы ДНК, путем гидролиза обеих цепей ДНК

- А) Рестриктазы
- Б) Ревертазы
- В) ДНК-полимеразы
- Г) Эндонуклеазы

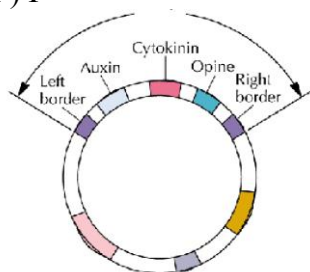
4. Перечислите ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазо-лигазным методом:

- А) Рестриктазы, РНК-полимеразы
- Б) Рестриктазы, ДНК-полимеразы
- В) ДНК-лигазы, рестриктазы
- Г) Эндонуклеазы, рестриктазы, терминальные трансферазы

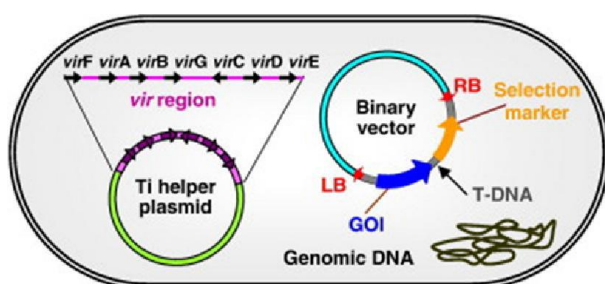
5. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте называются:

- А) Рекомбинирующими
- Б) Клонировыми

- В) Интегративными
 Г) Экспрессирующими
6. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет:
- А) Трансформация
 Б) Трансфекция
 В) Трансдукция
 Г) Конъюгация
7. Соберите кассету экспрессии из элементов:
- А) Целевой ген, промотор, терминатор
 Б) Целевой ген, промотор, селективный маркер
 В) Целевой ген, промотор, *ori*-участок
 Г) Промотор, *ori*-участок, терминатор
8. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают:
- А) R-плазмиды
 Б) F-плазмиды
 В) Ti-плазмиды
 Г) Ri-плазмиды
9. Найдите на рисунке область T-ДНК Ti-плазмиды
- А) А
 Б) Б
 В) В
 Г) Г



10. Онкогенной в Ti-плазмиде является область
- А) Ori *E.coli*
 Б) Vir
 В) T-ДНК
 Г) Ori *A. tumefaciens*
11. Как создается неонкогенная Ti-плазмида
- А) удаляются Ori-область *E.coli*
 Б) удаляется Vir-область
 В) удаляется область T-ДНК
 Г) удаляется Ori-область *A. Tumefaciens*
12. Охарактеризуйте состав и механизм действия бинарных векторов



13. Дайте определение термину инсерция в классификации хромосомных

мутаций

14. Определите тип мутаций, обозначенных буквой «А»

	No mutation	Point mutations			
		А	Б	В	Г
DNA level	TTC	TTT	ATC	TCC	TGC
mRNA level	AAG	AAA	UAG	AGG	ACG
protein level	Lys	Lys	STOP	Arg	Thr
					
					

basic point

- А) Нонсенс
- Б) Сайленс
- В) Неконсервативные миссенс
- Г) Консервативные миссенс

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- основной критерий выставления оценки – количество правильных ответов.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание результатов тестирования проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «3» баллов.

Каждый тест содержит по 3 вопроса. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

8.3.4. Доклад с презентацией

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Антибиотики: открытие, проблемы и перспективы
2. Микроорганизмы – рог изобилия
3. Метагеномика: проблемы и перспективы
4. Геном человека – эпохальный проект: надежды, победы, разочарования
5. Мутагены и антимутагены в продуктах питания
6. Геном микроорганизмов
7. Генетическая инженерия: проблемы получения эукариотических белков
8. Интродукция ГМО в окружающую среду. Мифы и реальность
9. Трансгенные растения: история, проблемы и перспективы
10. Помидоры с «зубами»
11. Геномодифицированный психоз
12. Гены спорта
13. Клеточные технологии: получение биологически активных веществ
14. Стволовые клетки: история, проблемы, перспективы
15. Проблемы клонирования: теория и практика
16. Регенеративный шелк
17. Энергетическая биотехнология: проблемы и перспективы

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность оформления презентации (титовая страница, структурирование, визуализация материала, наличие слайда со списком проработанных источников);
- уровень раскрытия темы доклада / проработанность темы;
- структурированность текстового материала;
- количество использованных литературных источников.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание докладов проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «10» баллов.

Критерии оценки:

раскрытие темы доклада (0-3 баллов),

структурированность текстового материала (0-2 балла),

структурированность презентации (0-2 балла),

визуализация материала (0-2 балла),

количество проработанных источников (0-1 балл).

В том случае, если какой-либо из критериев не выполнен или выполнен частично суммарный балл снижается.

8.3.5. Отчет по лабораторной работе

а) Примерное типовое задание на лабораторном занятии.

Тема: Выделение ДНК из растительных клеток. Занятие № 3

Вопросы к занятию:

- Методы выделения ДНК.

- Наборы, используемые при выделении ДНК из растительных клеток

- Правила работы в лаборатории ПЦР-анализа.

Работа 1. Выделение ДНК из растительных клеток с помощью набора «Силика».

Цель работы: научиться пользоваться оборудованием ПЦР-лаборатории и освоить данный метод выделения ДНК.

Для работы необходимы: набор «Силика», растительный материал, приборная база Лаборатории молекулярной биологии.

Ход работы:

Представлен в «Методических указаниях к набору»

В заключении следует:

- 1) указать, какие этапы выделения ДНК использовались,

- 2) указать время проведения анализа;

- 3) сравнить данную методику выделения ДНК с другими, используемыми на занятиях.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) самостоятельность выполнения задания

- 2) правильность оформления задания

- 3) умение анализировать и обсуждать результаты задания

- 4) умение формулировать выводы/заключение

в) описание шкалы оценивания

Бальная: от 0 до 3 баллов

Работа считается выполненной, в случае если студент набрал 2,5 балла.

Выполнение критериев 1, 2 - является обязательным, выполняются самостоятельно.

Каждый критерий оценивается в 1 балл.

В критериях 3, 4 допустимы недочеты. Процесс представления результатов допускает формулировку правильного ответа в ходе собеседования с преподавателем.

Каждый критерий оценивается в 0,5 баллов

Студенты, не посещавшие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

8.3.6. Реферат

а) Примерные темы рефератов:

1. Характеристика основных направлений использования культуры изолированных клеток и тканей в биотехнологии.
2. Возможности использования каллусной ткани в биотехнологии.
3. Основные типы морфогенеза в культуре каллусных тканей.
4. Получение первичных метаболитов в искусственных условиях ферментации.
5. Получение вторичных метаболитов в искусственных условиях ферментации.
6. Клональное микроразмножение растений.
7. Пути оздоровления посадочного растительного материала от вирусов.
8. Трансгенные животные, продуцирующие биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.
9. Создание разных типов трансгенных животных.
10. Клонирование животных.
11. Биотехнологические методы получения новых вакцинных препаратов.
12. Получение ферментных препаратов на основе культивирования микроорганизмов.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

Правила к оформлению рефератов приведены в УМКД и на сайте кафедры.

в) описание шкалы оценивания

Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с требованиями методических указаний, тема достаточно проработана, материал хорошо структурирован, количество используемой литературы не менее 5 источников. В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

8.3.6. Сообщение (информационный поиск по проблеме)

а) Примерный список проблемных вопросов

1. Проблемы, которые должна решить биотехнология
2. Какие биообъекты и для чего уже использует биотехнология
3. Научные открытия, которые подарили исследования древних и современных геномов
4. Успехи и провалы селекции микроорганизмов, растений и животных
5. Успехи генно-инженерной модификации микроорганизмов
6. Курьезы в трансгенезе эукариот
7. Генная терапия. Успехи и провалы
8. Микрклональное размножение растений. Примеры
9. Стволовые клетки в медицине
10. Прикладные биотехнологии. Примеры

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- новизна;
- уровень раскрытия темы.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание результатов информационного поиска по проблеме в форме короткого сообщения проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» балла.

Критерии оценки:

новизна (0-0,5 балла)

уровень раскрытия темы (0-0,5 балла).

Интерактивные методы

Интерактивные методы позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное, обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов.

Цель: понять взаимосвязь между событиями, анализировать, иметь свое мнение, стимулировать познавательную активность, сопоставлять новые факты и мнения с тем, что ранее изучено.

Задачи: научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в сущность новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические части; осмыслению логики и последовательности в изложении учебного материала, к выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

Интерактивные занятия проводятся в виде:

Работа в группе (проблемные ситуации)

а) Список проблемных ситуаций

- В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Какие мероприятия можно провести для предотвращения экологической катастрофы?

- На планете полностью истощились природные углеводороды (нефть). Миру грозит энергетический кризис. Найдите пути его преодоления.

- Существует гипотеза о том, что Y-хромосома постепенно деградирует, что может через 1,5 миллиона лет привести к ее полному исчезновению. Представьте себе такой мир через 1,5 миллиона лет. Что делать?

- У прокариот нет полового размножения. Однако генетическое разнообразие – необходимое условие для приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Как бактерии «выходят из положения»?

- Существует мнение, что потенциал традиционных методов селекции уже исчерпан. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать научное обоснование Вашему мнению по этому вопросу.

- Существует мнение, что генетически модифицированные продукты опасны. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать аргументированное обоснование.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- проработанность доказательной базы;

- использование научной терминологии;

- логичность умозрительных построений.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» балла.

Критерии оценки:

проработанность доказательной базы (0-0,5 баллов)

уровень раскрытия темы (0-0,25 баллов),

владение терминологией (0-0,25 баллов).

Мультимедийное занятие

Мультимедийное занятие является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные материалы, которые содержат короткие видео-лекции, перемежающиеся заданиями в виде теста. Студентам предлагается дать ответ на тестовое задание по ходу изучения материала, ответив самостоятельно у компьютера. При неправильном ответе видеосюжет автоматически повторяется до тех пор, пока не будет введен правильный ответ.

Критерии оценки:

1 балл – ответ дан верно;

0 баллов – ответ дан не верно.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64			
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится

			студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
--	--	--	--

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : учеб. пособие для студ. вузов / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; ред. А. В. Катлинский. - М. : Академия, 2008. - 256 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - 10 экз.
2. Слюняев В.П., Плошко Е.А. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие – СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2012. – 112 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45315
3. Слюняев В.П., Плошко Е.А. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие. – СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2012. – 56 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45316

б) дополнительная учебная литература:

1. Генетически модифицированные источники пищи: оценка безопасности и контроль: науч. издание / И. Н. Аксюк, О. В. Анисимова, Н. А. Кирпатовская и др. ; ред. В. А. Тутельян ; РАМН. - М.: Изд-во РАМН, 2007. - 444 с. – 5 экз.
3. Примроуз С. Геномика. Роль в медицине : пер. с англ./ С. Примроуз, Р. Тваймен ; ред.: Е. Д. Свердлов, С. А. Лимборская. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.-277 с. – 5 экз.
4. Егорова Т.А. Основы биотехнологии. Учеб. пособие для вузов. – М.: Академия, 2005. – 208 с. – 6 шт.1. Биотехнология – что это такое? – М.: Молодая гвардия, 1989. – 301 с.
5. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. Учеб пособие для вузов. – М.: Колосс, 2004. – 296 с. – 5 шт.
6. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М.: Мир, 2000. – 456 с.
7. Дейпер Дж., Скотт Р. Генная инженерия растений: Лабораторное руководство. – М.: Мир, 1991. – 329 с.
8. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. – 703 с. 4. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. Акад. РАСХН С. Шевелухи. – М.: Высшая школа, 2003. – 265 с.

10. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека: <http://eLIBRARY.RU>.
2. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. <http://e.lanbook.com>.
3. web-ресурсы по биотехнологии www.genoterra.ru; www.sciteclibrary.ru; www.cbio.ru. (дата последнего обращения 19.08.2014)
4. www.isir.ras.ru/ - Интегрированная система информационных ресурсов Российской Академии Наук.
5. www.merlot.org/merlot/materials.htm?category=2608&&sort.property=overallRating - MERLOT – Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. Раздел «Biology»
6. www.nature.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте журнала Nature.

7. www.viniti.msk.su/ - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН).
8. Human Mitochondrial Genome Database (M1TOMAP) - <http://www.mitomap.org>
9. National Center for Biotechnology Information (NCBI) - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении курса «Введение в биотехнологию» необходимо руководствоваться дидактическими единицами, представленными в образовательном стандарте дисциплины и учебной программой, составленной согласно Стандарту.

Программа предусматривает:

Лекции: 16 часов (1 час в неделю)

Организация деятельности студента:

- По темам всех лекций имеются презентации.
- Отдельно старосте группы выдается список рекомендуемой литературы, имеющейся в библиотеке ИАТЭ, для изучения тем по курсу.

Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. График консультаций имеется на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Практические занятия: 32 часа (2 часа в неделю).

Семинарские занятия призваны научить студентов разбираться в проблемных вопросах физиологии человека и животных, ориентироваться в специальной литературе, самостоятельно работать с литературными и электронными источниками, научиться осуществлять поиск физиологической информации, уяснять и уметь оценивать различные точки зрения.

Целью семинарских занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является: более глубокое знакомство с ключевыми теоретическими вопросами, изучаемыми на занятиях.

Основные задачи:

1) обретение навыков научно-исследовательской работы на основе анализа текстов источников и применения различных методов исследования; 2) выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу, включая библиографию и средства электронной информации (Интернет);

Организация деятельности студента:

В начале каждого семестра студенты получают план семинарских занятий, список тем для подготовки к докладам, написанию рефератов, а также проведению занятий в интерактивных формах.

Для подготовки к занятиям необходимо пользоваться рекомендациями по оформлению рефератов и подготовки докладов. Рекомендации имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Лабораторные занятия: 16 часов

Организация деятельности студента:

- К лабораторным работам выдаются распечатки с содержанием работ, методическими рекомендациями, вопросами для самоподготовки к защите.
- Распечатка со списком материалов и оборудования, необходимых к каждой лабораторной работе, хранится в лаборатории.

Перед каждым занятием, необходимо, внимательно изучить материал, предложенный в методических указаниях для проведения лабораторных работ по дисциплине «Введение в биотехнологию». При подготовке к занятиям необходимо использовать основную и дополнительную литературу, конспект лекций, а также электронные ресурсы. Выполнение лабораторных работ необходимо для формирования практических навыков работы с приборами и подтверждения на практике полученных теоретических знаний.

Защита лабораторных работ проходит в устной форме. Вопросы для самоподготовки и защиты лабораторных работ выдаются студентам в начале семестра и имеются на сайте кафедры.

Контрольные работы:

Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.

Подготовка доклада к семинарскому занятию

Основные этапы подготовки доклада

- выбор темы;
- консультация преподавателя;
- подготовка плана доклада;
- работа с источниками и литературой, сбор материала;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем. Доклад может быть подготовлен как в печатной, так и в рукописной форме.

Технические требования к тексту доклада: шрифт 14, интервал 1,5, объем – 3 листа.

Текст доклада должен иметь титульный лист, оформленный в соответствии с образцом, имеющимся на кафедре, и содержать Ф.И.О. студента, Ф.И.О. преподавателя, название предмета, тему доклада, год выполнения, план доклада. Доклад должен содержать правильно оформленные ссылки на использованные источники и литературу.

Студент должен провести домашнюю репетицию устного выступления с докладом и удостовериться, что по времени доклад укладывается в отведенные для него 6-7 минут.

Домашняя (внеаудиторная) подготовка доклада оценивается до 2-х баллов, выступление и ответы на вопросы также до 2-х баллов (характеристика оценки устного выступления дана выше). Итого за выполнение данного задания студент может получить до 4-х баллов.

Реферат

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Требования к оформлению реферата имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Самостоятельная работа: 80 часов

- Студенты самостоятельно прорабатывают материал по предложенным темам. Форма отчетности – конспект. Материал входит в вопросы промежуточного, текущего и итогового контроля.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций, конспектирование монографий и научных статей по темам семинарских занятий.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к семинарским занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (т.е. создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных, значимых мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение проблемных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые содержат и доказательства).

Конспекты лекций и научной литературы в обязательном порядке проверяются преподавателем либо во время семинарского занятия, либо во внеаудиторное время (по усмотрению преподавателя).

За конспект студент может получить от 0,5 до 2-х балла.

Итоговый контроль: экзамен (7 семестр)

- Вопросы к экзамену выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра.

Подготовка к экзамену требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, именах, характеристиках отдельных событий. Как правило, при подготовке к тестированию и экзамену используется основной учебник, рекомендованный в рабочей программе, а также конспекты лекций и научной литературы, составленные в ходе изучения всего курса.

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством ЭИОС Гугл класс (Проверка

домашних заданий и консультирование).

При чтении лекций по данному курсу используются мультимедийные технологии в аудиториях ИАТЭ НИЯУ МИФИ, оснащенных компьютерами, экраном и проектором.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории кафедры также с использованием мультимедийного кафедрального оборудования (компьютер, экран, проектор).

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Текстовый редактор Microsoft Word (Microsoft Windows 10 Pro – Договор №1322за от 27.10.2020г.);

2. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint (Microsoft Office 2016 Professional Plus – Договор №1322за от 27.10.2020г.);

3. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru»;
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

А) аудитория для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном – Учебная аудитория для проведения учебных занятий (УЛК-1, 604)

Доска меловая 1 шт.
Проекционный экран
Мультимедийный проектор
Ноутбук
Стол преподавателя – 1 шт.,
Стол двухместный – 14 шт.,
Стулья – 30 шт.
Наглядные пособия:
Плакат «Строение клетки»
Плакат «Строение и функции нуклеиновых кислот»
Плакат «Типы химических связей»
Плакат «Строение и функции белков»

Б) аудитория для лабораторных занятий на 3 посадочных места с ноутбуком, проектором и экраном;

В) Лабораторные работы проводятся в учебно-научной лаборатории ПЦР-диагностики (УЛК-1, 516), оснащенной следующим оборудованием:

Микроцентрифуга встряхиватель ТЭТА 2 (4 шт)
Прибор д/горизонтального электрофореза ЕС 8-13
Камера д/вертикального электрофореза
Источник напряжения д/электрофореза НИП 300 (2 шт)
Термостат ТС-1/80 СПУ
Электроплитка
Микроволновая печь Samsung M-1736NR-X
Центрифуга СМ-50 для микропробирок (2 шт)
Весы аналитические Ohaus-EP214C
Весы Acculab 200 г
Термостат твердотельный ТСв-24/15
Термостат твердотельный Термо 48
Охладитель проб ОП-1 (2 шт)
Амплификатор ДНК Ампли4 (3 шт)
Амплификатор ДНК Ампли25
Трансиллюминатор УВТ-1
Бокс УФ для ПЦР
Видеосистема для регистрации гелей Vitran-Photo
Компьютер Intel Pentium S-775 – 1шт.
Холодильник Атлант МХМ 268-0 5125 (3 шт)
Комплект лабораторной посуды и реактивов
Стол двухместный – 3 шт.,
Стулья – 5 шт.

14. Иные сведения и (или) материалы

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Компетентностный подход при освоении дисциплины реализуется через использование в учебном процессе активных методов обучения – таких взаимных действий преподавателя и обучающихся, которые побуждают последних к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения изучаемым материалом. Применение интерактивных режимов обучения позволяет выстраивать взаимонаправленные информационные потоки: студент – группа студентов – преподаватель.

Используются следующие виды деятельности:

- 1) Практико-ориентированная деятельность – совместная деятельность подгруппы обучающихся и преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения лабораторных работ. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.
- 2) Технология использования разноуровневых заданий – различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивный уровень, позволяет оценить и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины

и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивный уровень позволяет оценить и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческий уровень позволяет оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

- 3) Традиционные технологии (информационные лекции, лабораторные занятия) – создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя лабораторные работы по инструкции.

В интерактивных режимах по дисциплине проводятся:

– **Решение ситуационных задач** в группах (практические занятия) – 4 часа.

После изучения объекта исследования формулируется ситуационная задача с решением ее студентами индивидуально или в группах с публичной защитой результатов работы и оппонированием.

– **Мультимедийные занятия** (практические занятия) – 4 часов.

Формируются навыки использования методов моделирования и анализа при решении конкретных задач. Организуется беседа преподавателя и студентов для обсуждения результатов работы, формулирования обобщений и закономерностей.

В процессе освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» используется ряд образовательных технологий, основные цели которых формирование нового типа мышления у студентов:

- Работать в команде
- Принимать самостоятельные решения
- Мобильно перестраиваться
- Ставить и решать новые профессиональные задачи
- Самостоятельно изучать и внедрять профессиональные новшества

Интерактивные способы обучения используются и на лекциях (7 часов), лекции проводятся в следующих интерактивных форматах: мини-лекции, лекции с использованием презентаций и последующим обсуждением, а также лекции с заранее объявленными ошибками.

Всего аудиторных занятий в интерактивной форме – 15 часов (23,4% от аудиторных занятий).

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа студентов составляет всего 80 часов и включает в себя изучение следующих тем.

1. **Клонирование животных и человека.** Методы клонирования. Этические аспекты клонирования. – **Форма контроля:** зачетное занятие в интерактивной форме – работа в группе (решение задач)

2. **Области применения полимеразно-цепной реакции.** **Форма контроля:** зачетное занятие в интерактивной форме – мультимедийные занятия.

Самостоятельная работа студентов состоит в проработке лекционного материала, составлении

конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, в подготовке материалов реферата и оформлении презентации к защите реферата. Самостоятельная работа студентов реализуется через самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемых литературных источников, Интернет - источников и выполнение индивидуального задания при подготовке материалов реферата и оформлении презентации по заданной тематике с использованием доступных баз данных кафедры Биологии, библиотечного фонда ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Типовые задания для самопроверки

Задания на выбор одного или нескольких правильных ответов

В получении каких веществ бактерии играют важную роль:

- 1) лимонная кислота 2) рибофлавин 3) уксус
- 4) белый хлеб 5) сметана 6) чёрный хлеб
- 7) сыр 8) пиво 9) творог

Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК:

- 1) рестриктазы 2) ДНК-лигазы
- 3) инвертазы 4) гидроксилазы

Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:

- 1) создание рекомбинантных ДНК
- 2) выделение ДНК из организмов
- 3) расщепление ДНК на фрагменты
- 4) выделение хромосом
- 5) получение плазмид

Первая рекомбинантная ДНК была получена в

- 1) 1956 г. 2) 1972 г. 3) 1983 г. 4) 2002 г.

Первую рекомбинантную ДНК получил

- 1) П. Берг 2) Д. Уотсон 3) Ф. Сэнжер 4) Ф. Мишер

Формальной датой рождения генной инженерии считают

- 1) 1955 г. 2) 1932 г. 3) 1972 г. 4) 2000 г.

Активное развитие технологии клеточной инженерии приходится на

- 1) 30-е годы 20 в. 2) 50-е годы 20 в. 3) 70-е годы 20 в. 4) конец 19 века.

К векторам, используемым для конструирования рекомбинантных ДНК, относятся:

- 1) плазмиды 2) бактерии 3) вирусы 4) дрожжи 5) лигазы

14.3. Краткий терминологический словарь

In vitro – выращивание растительных объектов «в стекле» (пробирке, колбе, биореакторе) на искусственных питательных средах, в асептических условиях.

Тотипотентность – свойство соматических клеток полностью реализовать генетический потенциал целого организма.

Омнипотентность ядер – сохранение ядрами соматических клеток растений всех потенций ядра зиготы, то есть сохранение всей генетической информации.

Культура тканей *in vitro* – выращивание в длительной пересадочной культуре тканей, возникших путем пролиферации клеток изолированных сегментов разных органов или самих органов растений.

Культура органов *in vitro* – асептическое выращивание на искусственной питательной среде в пересадочном режиме изолированных корней, стеблевых апексов, незрелых частей цветка, незрелых плодов.

Культура корней *in vitro* – асептическое выращивание на искусственной питательной среде в пересадочном режиме изолированных корней.

Культура меристем *in vitro* – асептическое выращивание на искусственной питательной среде изолированного апекса или пазушной почки побега конуса нарастания с одним или двумя листовыми примордиями.

Культура суспензионная или культура клеток *in vitro* – асептическое выращивание отдельных клеток или их небольших групп во взвешенном состоянии в жидкой питательной среде.

Культура зиготических зародышей *in vitro* – асептическое выращивание на искусственной питательной среде незрелых или зрелых изолированных зародышей.

Апекс – верхушечная часть стебля или корня.

Меристема – образовательная ткань с мелкими, активно делящимися клетками.

Апикальное доминирование – явление подавления роста боковых почек побега в присутствии терминальной почки.

Адвентивные почки – почки, возникшие из тканей и клеток растения, обычно их не образующих.

Фитогормоны – (гормоны растений) – биологически активные соединения, образующиеся в растениях в малых количествах, вызывающие специфический ростовой или формообразовательный эффект.

Ауксины – фитогормоны (ИУК, НУК, 2,4-Д), активизирующие рост стеблей и корней, стимулирующие образование корней у проростков.

Цитокинины – фитогормоны (кинетин, 6-БАП), активизирующие развитие меристем, стимулирующие образование почек.

Гиббереллины – фитогормоны (ГК и др.), активизирующие рост стеблей, вызывающие прорастание семян.

Клональное микроразмножение или микроклональное размножение – получение *in vitro* неполовым путем растений, генетически идентичных исходному (метод вегетативного размножения растений в культуре *in vitro*).

Эксплант фрагмент ткани или органа, инкубируемый на питательной среде самостоятельно или используемый для получения первичного каллуса.

Пролиферация – новообразование клеток и тканей путем размножения уже существующих.

Дедифференциация – переход специализированных клеток к пролиферации и неорганизованному каллусному росту (утрата клетками специализации).

Редифференциация – переход специализированных клеток из одного состояния дифференцировки в другое с предшествующими делениями или непосредственно.

Дифференциация – комплекс процессов, приводящих к различиям между клетками.

Дифференцировка – состояние специализации клеток, отличающее их от других.

Морфогенез *in vitro* – процесс формообразования, то есть заложения, роста и развития клеток (цитогенез), тканей (гистогенез) и органов (органогенез) в культуре клеток и тканей *in vitro*.

Ризогенез – процесс заложения, роста и развития корней.

Регенерация – восстановление целостного организма из клетки, ткани, органа.

Эмбриоидогенез – процесс образования зародышеподобных структур (эмбриоидов) неполовым путем в культуре тканей и клеток *in vitro*.

Каллус – группа дедифференцированных клеток, возникших *in vivo* или *in vitro* путем неорганизованной пролиферации.

Культура каллусов *in vitro* – выращивание в длительной пересадочной культуре каллусов, возникших путем дедифференциации и пролиферации клеток, тканей, органов растений.

Культура «привыкших» тканей – выращивание тканей, возникших путем редифференциации или мутации клеток нормальных каллусных тканей, и способных расти на питательных средах без гормонов.

Трансплант – часть каллусной ткани, используемая для переноса на свежую питательную среду. Инокулюм – часть клеточной суспензии, используемая для переноса на свежую питательную среду.

Субкультивирование – процесс переноса транспланта или инокулюма в культуральный сосуд на свежую питательную среду.

Цикл выращивания – период от помещения клеточного инокулюма или каллусного транспланта на питательную среду до последующего субкультивирования.

Ростовой цикл – рост популяции клеток в цикле периодического выращивания, характеризующийся сигмоидальной (S-образной) кривой.

Фазы ростового цикла: латентная (лаг-фаза), экспоненциальная (лог-фаза, фаза логарифмического роста), замедления роста, стационарная, деградации.

Штамм – культура, возникшая после первого субкультивирования, и состоящая из многих клеточных линий, возникших из клеток первичного каллуса.

Линия – культура, возникшая из штамма путем селекции или клонирования, имеющая маркерные признаки.

Клон – культура, возникшая из одной клетки.

Клеточная селекция *in vitro* – метод выделения мутантных клеток и соматоклональных вариаций с помощью селективных условий.

Соматоклональные вариации и варианты – фенотипическое выражение непостоянства ядерного и органелльных цитоплазматических геномов культивируемых клеток. От истинных генных мутаций отличаются большей частотой возникновения и комплексностью изменений (изменения в структуре генов, хромосом, геномов).

Эпигенетические вариации – фенотипическое выражение дифференциальной активности генов. От мутаций и соматоклональных вариаций отличаются тем, что не сохраняются в цикле клетка-растение-клетка.

Соматическая (парасексуальная) гибридизация – способ создания гибридных клеточных линий и соматических гибридов растений путем генетической рекомбинации хромосом и генов ядра и органелл вне сексуального цикла, например путем слияния изолированных протопластов.

Изолированный протопласт – растительная клетка, лишенная клеточной стенки с помощью ферментативного или механического разрушения.

Цитопласт – ограниченный мембраной участок цитоплазмы, возникший при фрагментации изолированного протопласта.

Субпротопласт – изолированный протопласт, потерявший часть цитоплазмы, сохранивший ядро.

Слияние изолированных протопластов – формирование одной клетки из двух и более объединением их поверхностных мембран.

Культура изолированных протопластов – выращивание клеток, лишенных стенок, в жидкой или на агаризованной среде, содержащей в качестве дополнительного компонента осмотически активное вещество (стабилизатор) в оптимальной для данного вида концентрации. При регенерации стенок изолированные протопласты превращаются в культуру клеток.

Соматический гибрид – растение, полученное путем гибридизации изолированных протопластов.

Цибрид – растение, полученное при слиянии изолированного протопласта с цитопластом, протопластом с инактивированным ядром или с энуклеированным протопластом.

Кариотип – набор хромосом, характерных для данного вида.

Моноплоид – ядро, клетка, организм, характеризующиеся основным числом хромосом в полиплоидной серии (символ X).

Гаплоид – ядро, клетки, организм, характеризующиеся набором хромосом, представляющим половину полного набора, свойственного виду (символ n).

Диплоид – ядро, клетки, организм, характеризующиеся двойным набором гомологичных хромосом, представленным числом, характерным для данного вида (символ 2n).

Псевдодиплоид – ядро, клетки, организм, характеризующиеся диплоидным числом хромосом, отличающиеся от зигот данного вида по кариотипу.

Полиплоид – ядро, клетки, организм, характеризующиеся умноженным основным числом хромосом (символ 3X, 4X и т.д.).

Эуплоид – ядро, клетки, организм с числом хромосом, кратным X.

Анеуплоид – ядро, клетки, организм с числом хромосом, отклоняющимся от X и от чисел, кратных X.

Мутация – изменения в генетическом материале клеток путем перестройки ДНК ядер и органелл, изменений в структуре хромосом или уровне пloidности организма.

Рецессив – ген или генетически обусловленный признак, проявляющийся в диплоидной клетке или организме при условии, когда оба набора хромосом несут данные гены.

Доминант – ген, проявляющийся как признак при условии, когда гомологичные наборы имеют разные гены.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения

тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае за-чет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составил (а) (и):

Л.Н. Комарова, профессор ОБТ, д.б.н., проф.

....

Рецензент (ы):

Е.А. Казакова, в.н.с. ФГБНУ ВНИИРАЭ, к.б.н.

....