

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агrobiотехнологий
Дата подписания: 06/07/2023 10:47:15
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fd76898cc51f245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агrobiотехнологий
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора Института
агrobiотехнологий
С.Л. Белопухов
« 29 » августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 «ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 19.03.01 – Биотехнология

Направленность: Биотехнология

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	11 11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	23
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	25
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	25
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	26
Виды и формы отработки пропущенных занятий	26
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.03 «Основы генетической инженерии» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 – Биотехнология по направленности «Биотехнология»

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков в области создания генно-инженерно модифицированных организмов (прежде всего, растений); осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению, участия в проведении научных исследований в области биотехнологии с применением цифровых средств и технологий, применения современных знаний об основах биотехнологических и микробиологических производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярной биологии и осуществления контроля качества на всех этапах технологического процесса для организации его рационального ведения.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть дисциплин по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-4, УК-10, ПКос-1, ПКос-2.

Краткое содержание дисциплины: Освоение дисциплины направлено на ознакомление студентов с современной концепцией биологии, с теоретическими основами преобразования генома живых организмов, а также на овладение практическими методами генетической трансформации с целью придания трансформированному объекту хозяйственно-полезных признаков и свойств. Дисциплина знакомит с принципами традиционной селекции, а также современными возможностями приложения генетической инженерии в селекционном процессе. Рассмотрение методов генетической инженерии включает как теоретические основы молекулярной биологии и молекулярной генетики, так и освоение базовых приемов работы с ДНК, включая ее выделение и анализ. Освещение современного состояния биологической науки с точки зрения системного подхода позволяет заложить навыки работы с электронными ресурсами в области системной биологии. Овладение методами генетической трансформации позволит в дальнейшем выпускникам работать на высоком методическом уровне. Умение планировать комплекс работ по генетической трансформации формируется в рамках дисциплины в ходе изучения этапов планирования, проведения и анализа результатов проведенных экспериментов. В рамках дисциплины закладывается умение критически оценивать как преимущества, так и недостатки рассматриваемых технологий.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы генетической инженерии» являются «Культура тканей и клеток растений», «Введение в профессиональную деятельность», «Общая ге-

нетика», «Основы молекулярной биологии», «Основы биотехнологии». Дисциплина «Основы генетической инженерии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Прикладные аспекты биотехнологии», «Основы научных исследований в биотехнологии» «Основы микробной биотехнологии», «Нормативно-правовые основы биотехнологии».

Общая трудоемкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка:
216 часов (6 зач. ед.) / 4 ч.

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы генетической инженерии» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области создания генно-инженерно модифицированных организмов (прежде всего, растений); осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению, участия в проведении научных исследований в области биотехнологии с применением цифровых средств и технологий, применения современных знаний об основах биотехнологических и микробиологических производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярной биологии и осуществления контроля качества на всех этапах технологического процесса для организации его рационального ведения.

Освоение дисциплины направлено на ознакомление студентов с современной концепцией биологии, с теоретическими основами преобразования генома живых организмов, а также на овладение практическими методами генетической трансформации с целью придания трансформированному объекту хозяйственно-полезных признаков и свойств.

Цель дисциплины соотносится с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 19.03.01 – Биотехнология, в рамках которого изучается данная дисциплина.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы генетической инженерии» включена в вариативную часть дисциплин. Дисциплина «Основы генетической инженерии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы генетической инженерии» являются «Культура тканей и клеток растений», «Введение в профессиональную деятельность», «Общая генетика», «Основы молекулярной биологии», «Основы биотехнологии».

Дисциплина «Основы генетической инженерии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Прикладные аспекты биотехнологии», «Основы научных исследований в биотехнологии» «Основы микробной биотехнологии», «Нормативно-правовые основы биотехнологии».

Особенностью дисциплины является фундаментальный подход к практической реализации целей освоения дисциплины, охватывающий широкий спектр теоретических знаний и практических навыков.

Рабочая программа дисциплины «Основы генетической инженерии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами на государственном и иностранном (-ых) языках	использовать на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	коммуникативно приемлемым стилем делового общения, вербальными и невербальными средствами взаимодействия с партнерами
2.			УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках	информационно-коммуникационные технологии	использовать ИКТ при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках	навыками поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках
3.	УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.2 Умеет планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование граждан-	мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме	планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение кор-	навыками планирования, организации и проведения мероприятий

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			ской позиции и предотвращение коррупции в социуме		рупции в социуме	
4.	ПКос-1	Способен участвовать в проведении научных исследований в области биотехнологии с применением цифровых средств и технологий	ПКос-1.1 Знает теоретические основы клеточной и генетической инженерии, вирусологии, иммунологии и эмбриологии, а также принципы использования цифровых средств и технологий	теоретические основы клеточной и генетической инженерии, вирусологии, иммунологии и эмбриологии, а также принципы использования цифровых средств и технологий	применять знания клеточной и генетической инженерии, вирусологии, иммунологии и эмбриологии, а также принципы использования цифровых средств и технологий	навыками работы в области клеточной и генетической инженерии, вирусологии, иммунологии и эмбриологии, цифровых средств и технологий
5.			ПКос-1.2 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	принципы проведения экспериментальных исследований в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	под руководством специалиста более высокой квалификации проводить экспериментальные исследования в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	навыками проведения экспериментальных исследований в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			родной среды и здоровья человека			
6.	ПКос-2	Способен применять современные знания об основах биотехнологических и микробиологических производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярной биологии и осуществляет контроль качества на всех этапах технологического процесса для организации его рационального ведения	ПКос-2.1 Проводит культивирование растительных, животных и клеток микроорганизмов	принципы культивирования растительных, животных и клеток микроорганизмов	проводить культивирование растительных, животных и клеток микроорганизмов	навыками культивирования растительных, животных и клеток микроорганизмов
7.			ПКос-2.2 Участвует в создании генно-инженерно-модифицированных организмов (бактерии, вирусы, растения, животные)	принципы создания генно-инженерно-модифицированных организмов (бактерии, вирусы, растения, животные)	создавать генно-инженерно-модифицированные организмы (бактерии, вирусы, растения, животные)	навыками создания генно-инженерно-модифицированных организмов (бактерии, вирусы, растения, животные)

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам № 6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216/4	216/4
1. Контактная работа:	122,4/4	122,4/4
Аудиторная работа	122,4/4	122,4/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>лабораторные занятия (ЛПЗ)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	50/4	50/4
<i>курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i>	2	2
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	69	69
<i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>	25	25
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	44	44
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен / защита КР	

* в том числе практическая подготовка. (см учебный план)

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР	
Раздел 1 «Основы генетической инженерии»	53	10	12/0	16/2	-	15
Тема 1.1 Введение в генетическую инженерию	13	2	4	4	-	3
Тема 1.2. Молекулярная биология как основа генетической инженерии	16	4	4	4	-	4
Тема 1.3. Работа с нуклеиновыми	12	2	2	4/2	-	4

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР	
кислотами						
Тема 1.4. Профессиональный инструментарий	12	2	2	4	-	4
Раздел 2 «Методология генетической инженерии»	56	10	14/0	18/2	-	14
Тема 2.1. Клетки-хозяева и векторы	11	2	2	4	-	3
Тема 2.2. Стратегии клонирования	11	2	2	4	-	3
Тема 2.3. Полимеразная цепная реакция	10	2	2	4/2	-	2
Тема 2.4. Селекция, скрининг и анализ рекомбинантов	11	2	4	2	-	3
Тема 2.5. Биоинформатика	13	2	4	4	-	3
Раздел 3 «Практическая генетическая инженерия»	53	14	24/0	-	-	15
Тема 3.1. Омиксные технологии	11	4	4	-	-	3
Тема 3.2. Генетическая инженерия и биотехнология	8	2	4	-	-	2
Тема 3.3. Медицинское и судебное применение генетической инженерии	9	2	4	-	-	3
Тема 3.4. Трансгенные растения и животные	8	2	4	-	-	2
Тема 3.5. Клонирование	8	2	4	-	-	2
Тема 3.6. Этические аспекты генетической инженерии	9	2	4	-	-	3
<i>курсовая работа/проект (КР/КП)</i>	27	-	-	-	2	25
<i>подготовка к экзамену (контроль)</i>	26,6	-	-	-	2	24,6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	-	0,4	-
Всего за 5 семестр	216	34	50	34	4,4	69
Итого по дисциплине	216	34	50	34	4,4	93,6

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 «Основы генетической инженерии»

Тема 1.1 Введение в генетическую инженерию

Что такое генетическая инженерия?

Тема 1.2. Молекулярная биология как основа генетической инженерии

Организация живых систем. Поток генетической информации. Структура ДНК и РНК. Организация генов. Экспрессия генов. Гены и геномы.

Тема 1.3. Работа с нуклеиновыми кислотами

Выделение ДНК и РНК. Обращение с нуклеиновыми кислотами и их количественный анализ. Маркирование нуклеиновых кислот.

Гибридизация нуклеиновых кислот. Гель-электрофорез. Секвенирование ДНК.

Тема 1.4. Профессиональный инструментарий
Энзимы рестрикции. Энзимы ДНК-модификации. ДНК-лигаза.

Раздел 2 «Методология генетической инженерии»

Тема 2.1. Клетки-хозяева и векторы
Типы клеток-хозяев. Плазмидные векторы для использования в *E. coli*. Векторы-бактериофаги для использования в *E. coli*. Другие векторы. Внедрение ДНК в клетки.

Тема 2.2. Стратегии клонирования
Какой подход лучше? Клонирование из мРНК. Клонирование из геномной ДНК. Новые стратегии клонирования.

Тема 2.3. Полимеразная цепная реакция
История ПЦР. Методология ПЦР. Оригинальные ПЦР-методы. Процессинг ПЦР-продуктов. Применение ПЦР.

Тема 2.4. Селекция, скрининг и анализ рекомбинантов
Генетическая селекция и методы скрининга. Скрининг с использованием гибридизации нуклеиновых кислот. Использование ПЦР в протоколах скрининга. Иммунологический скрининг экспрессирующихся генов. Анализ клонированных генов.

Тема 2.5. Биоинформатика
Что такое биоинформатика. Роль компьютера. Набор биологических данных. Использование биоинформатики как инструмента.

Раздел 3 «Практическая генетическая инженерия»

Тема 3.1. Омиксные технологии
Анализ структуры и функции генов. От генов к геномам. Секвенирование генома. Проект «Геном человека». Другие «-омы». Жизнь в постгеномную эру.

Тема 3.2. Генетическая инженерия и биотехнология
Создание протеинов. Протеиновая инженерия. От лаборатории до растения-производителя. Примеры биотехнологического применения рДНК-технологии.

Тема 3.3. Медицинское и судебное применение генетической инженерии

Диагностика и характеристика условий в медицине. Обработка с использованием рДНК-технологии – генная терапия. РНК-интерференция. ДНК-профайлинг.

Тема 3.4. Трансгенные растения и животные
Трансгенные растения. Трансгенные животные.

Тема 3.5. Клонирование
Изначальные цели и эксперименты. Лягушки, жабы и морковь. Овца Долли – технологический прорыв. Перспективы развития.

Тема 3.6. Этические аспекты генетической инженерии
Наука этична или морально нейтральна? Этическая дискуссия о генетической инженерии.

4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1 «Основы генетической инженерии»				
	Тема 1.1 Введение в генетическую инженерию	Лекция № 1 «Что такое генетическая инженерия?»	УК-4.1, УК-4.2, УК-10.2, ПКос-1.1	-	2
		Практическое занятие № 1 «Цели и задачи генетической инженерии»	УК-4.1, УК-4.2, УК-10.2, ПКос-1.1, ПКос-1.2	устный опрос	4
		Лабораторное занятие № 1 «Посев агробактерии»	УК-4.1, УК-4.2, УК-10.2, ПКос-1.1, ПКос-1.2	сдача выполненной работы	4
	Тема 1.2. Молекулярная биология как основа генетической инженерии	Лекция № 2 «Организация живых систем»	ПКос-1.1, ПКос-1.2	-	4
		Практическое занятие № 2 «ДНК, организация и экспрессия генов»	ПКос-1.1, ПКос-1.2	устный опрос	4
		Лабораторное занятие №2 «Выделение ДНК»	ПКос-2.1, ПКос-2.2	сдача выполненной работы	4
	Тема 1.3. Работа с нуклеино-	Лекция № 3 «Анализ нуклеиновых кислот»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1,	-	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	выми кислотами		ПКос-2.2		
		Практическое занятие № 3 «Методы анализа ДНК»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	2
		Лабораторное занятие №3 «ПЦР»	ПКос-2.1, ПКос-2.2	сдача выполненной работы	4/2
	Тема 1.4. Профессиональный инструментарий	Лекция № 4 «Энзимы генетической инженерии»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2
		Практическое занятие № 4 «Инструменты редактирования генома»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос тестирование	2
		Лабораторное занятие №4 «Гель-электрофорез»	ПКос-2.1, ПКос-2.2	сдача выполненной работы	4
2.	Раздел 2 «Методология генетической инженерии»				
	Тема 2.1. Клетки-хозяева и векторы	Лекция № 5 «Типы векторных молекул»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2
		Практическое занятие № 5 «Плазмиды и бактериофаги как генетические векторы»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	2
		Лабораторное занятие №5 «Получение «ночной» культуры агробактерии»	ПКос-2.1, ПКос-2.2	сдача выполненной работы	4
	Тема 2.2. Стратегии клонирования	Лекция № 6 «Схемы клонирования»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2
		Практическое занятие № 6 «Методы клонирования»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	2
		Лабораторное занятие №6 «Разведение агробактериальной суспензии до заданной оптической плотности»	ПКос-2.1, ПКос-2.2	сдача выполненной работы	4
	Тема 2.3. Полимеразная цепная реакция	Лекция № 7 «История и принципы ПЦР»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Практическое занятие № 7 «Разновидности ПЦР и их применение»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	2
		Лабораторное занятие № 7 «ПЦР со случайными праймерами»	ПКос-2.1, ПКос-2.2	сдача выполненной работы	4/2
	Тема 2.4. Селекция, скрининг и анализ рекомбинантов	Лекция № 8 «Селекция, скрининг и анализ рекомбинантов»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2
		Практическое занятие № 8 «Селекция, скрининг и анализ рекомбинантов»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	4
		Лабораторное занятие №8 «Скрининг колоний агробактерий на наличие маркерного гена»	ПКос-2.1, ПКос-2.2	сдача выполненной работы	2
	Тема 2.5. Биоинформатика	Лекция № 9 «Биологические данные и их обработка»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2
		Практическое занятие № 9 «Биоинформатика как инструмент генетической инженерии»	ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	4
		Лабораторное занятие №9 «Подбор праймеров для ПЦР»	ПКос-2.1, ПКос-2.2	сдача выполненной работы	4
3.	Раздел 3 «Практическая генетическая инженерия»				
	Тема 3.1. Омиксные технологии	Лекция № 10 «Омиксные технологии»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	4
		Практическое занятие № 10 «-омы и их анализ»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	4
	Тема 3.2. Генетическая инженерия и биотехнология	Лекция № 11 «Протеиновая инженерия»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2
		Практическое занятие № 11 «Технологии рДНК»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	4
	Тема 3.3. Медицинское и судебное при-	Лекция № 12 «Медицинская диагностика»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2
		Практическое занятие № 12	ПКос-1.2,	устный опрос	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	менение генетической инженерии	«Судебная диагностика»	ПКос-2.1, ПКос-2.2		
	Тема 3.4. Трансгенные растения и животные	Лекция № 13 «Трансгенные растения»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2
		Практическое занятие № 13 «Трансгенные животные»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	4
	Тема 3.5. Клонирование	Лекция № 14 «Клонирование»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2		2
		Практическое занятие № 14 «Перспективы развития клонирования»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	устный опрос	4
	Тема 3.6. Этические аспекты генетической инженерии	Лекция № 15 «Этика науки»	УК-4.1, УК-4.2, УК-10.2	-	2
		Практическое занятие № 15 «Этические аспекты генетической инженерии»	УК-4.1, УК-4.2, УК-10.2	устный опрос	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 «Основы генетической инженерии»		
1	Тема 1.1 Введение в генетическую инженерию	Понятие, термины и применение генетической инженерии (УК-4.1, УК-4.2)
2	Тема 1.2. Молекулярная биология как основа генетической инженерии	Поток генетической информации. Структура ДНК и РНК. Организация генов. Экспрессия генов. Гены и геномы (УК-10.2, ПКос-1.1)
3	Тема 1.3. Работа с нуклеиновыми кислотами	Маркирование нуклеиновых кислот. Гибридизация нуклеиновых кислот. Гель-электрофорез. Секвенирование ДНК (ПКос-1.1, ПКос-1.2)
4	Тема 1.4. Профессиональный инструментарий	Энзимы ДНК-модификации. ДНК-лигаза (ПКос-2.1, ПКос-2.2)
Раздел 2 «Методология генетической инженерии»		
5	Тема 2.1. Клетки-хозяева и векторы	Типы клеток-хозяев. Другие векторы. Внедрение ДНК в клетки (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2)
6	Тема 2.2. Стратегии клонирования	Клонирование из мРНК. Клонирование из геномной ДНК. Новые стратегии клонирования (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2)
7	Тема 2.3. Полимеразная цепная реакция	Оригинальные ПЦР-методы. Процессинг ПЦР-продуктов. Применение ПЦР (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2)
8	Тема 2.4. Селекция, скри-	Генетическая селекция и методы скрининга. Скрининг с

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	нинг и анализ рекомбинантов	использованием гибридизации нуклеиновых кислот. Использование ПЦР в протоколах скрининга. Иммунологический скрининг экспрессирующихся генов. Анализ клонированных генов (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2)
9	Тема 2.5. Биоинформатика	Что такое биоинформатика. Роль компьютера. Набор биологических данных. Использование биоинформатики как инструмента (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2)
Раздел 3 «Практическая генетическая инженерия»		
10	Тема 3.1. Омиксные технологии	Секвенирование генома. Проект «Геном человека». Другие «-омы». Жизнь в постгеномную эру (ПКос-1.1, ПКос-1.2)
11	Тема 3.2. Генетическая инженерия и биотехнология	От лаборатории до растения-производителя. Примеры биотехнологического применения рДНК-технологии (ПКос-1.1, ПКос-1.2)
12	Тема 3.3. Медицинское и судебное применение генетической инженерии	Обработка с использованием рДНК-технологии – генная терапия. РНК-интерференция. ДНК-профайлинг (ПКос-1.1, ПКос-1.2)
13	Тема 3.4. Трансгенные растения и животные	Трансгенные животные (ПКос-1.1, ПКос-1.2)
14	Тема 3.5. Клонирование	Изначальные цели и эксперименты. Лягушки, жабы и морковь. Овца Долли – технологический прорыв. Перспективы развития (ПКос-1.1, ПКос-1.2)
15	Тема 3.6. Этические аспекты генетической инженерии	Этическая дискуссия о генетической инженерии (ПКос-1.1, ПКос-1.2)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Организация живых систем	Л	лекция-дискуссия, разбор конкретных ситуаций
2.	ДНК, организация и экспрессия генов	ПЗ	мозговой штурм
3.	Селекция, скрининг и анализ рекомбинантов	ПЗ	мозговой штурм
4.	Омиксные технологии	Л	лекция-дискуссия, разбор конкретных ситуаций
5.	Трансгенные животные	ПЗ	мозговой штурм

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерная тематика курсовых работ

1. История генетической инженерии.
2. Полимеразная цепная реакция: история, методология, практическое использование.
3. Проект «Геном человека»: история, методология, современное состояние, перспективы развития.
4. Проект «Протеом человека»: история, методология, современное состояние, перспективы развития.
5. Биоинформатика: история, методология, современное состояние, перспективы развития.
6. Базы биологических данных.
7. Интернет-ресурсы в решении задач генетической инженерии.
8. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности в России и за рубежом.
9. Центральная догма молекулярной биологии: история, современное состояние, перспективы развития.
10. Метаболомика.
11. Интерактомика.
12. Нутриомика и нутрицевтика.
13. Коннектомика.
14. Гликомика и липидомика.
15. Биомедицина.
16. Биофармацевтика.
17. Метагеномика.
18. Эпигенетика: история, методология, современное состояние, перспективы развития.
19. Этика биологической науки.
20. Геномное редактирование живых объектов.

Примерные вопросы для обсуждения на практических занятиях

Практическое занятие № 1 «ДНК, организация и экспрессия генов»

1. Центральная догма биологии.
2. Строение ДНК и РНК: сходства и различия.
3. Организация генов про- и эукариот.
4. Механизм экспрессии генов.
5. Регуляция экспрессии генов.
6. Гены и геномы.

Практическое занятие № 2 «Методы анализа ДНК»

1. Способы маркирования нуклеиновых кислот.
2. Методы гибридизации нуклеиновых кислот.

3. Принцип гель-электрофореза.
4. Методы секвенирования ДНК.

Практическое занятие № 3 «Инструменты редактирования генома»

1. ДНК- и РНК-полимеразы.
2. ДНК-лигаза.
3. Топоизомеразы.
4. Рестриктазы.

Практическое занятие № 4 «Плазмиды и бактериофаги как генетические векторы»

1. Типы клеток-хозяев.
2. Плазмиды как генетические векторы.
3. Бактериофаги и вирусы как генетические векторы.
4. ВАС и YAC как генетические векторы.

Практическое занятие № 5 «Методы клонирования»

1. Клонирование из мРНК.
2. Клонирование из геномной ДНК.
3. Новые стратегии клонирования.

Практическое занятие № 6 «Разновидности ПЦР и их применение»

1. Оригинальные ПЦР-методы.
2. Современные разновидности ПЦР.
3. Процессинг ПЦР-продуктов.
4. Применение ПЦР.

Практическое занятие № 7 «Селекция, скрининг и анализ рекомбинантов»

1. Генетическая селекция и методы скрининга.
2. Скрининг с использованием гибридизации нуклеиновых кислот.
3. Использование ПЦР в протоколах скрининга.
4. Иммунологический скрининг экспрессии генов.
5. Анализ клонированных генов.

Практическое занятие № 8 «Биоинформатика как инструмент генетической инженерии»

1. Предмет биоинформатики.
2. Роль информационных технологий.
3. Набор биологических данных.
4. Использование биоинформатики как инструмента генетической инженерии.

Практическое занятие № 9 «-омы и их анализ»

1. Геномика.
2. Протеомика.

3. Метаболомика.
4. Транскриптомика.
5. Метагеномика.
6. Проекты «Геном человека» и «Протеом человека».

Практическое занятие № 10 «Технологии рДНК»

1. Принципы технологий рДНК: от лаборатории до растения-производителя.
2. Примеры биотехнологического применения рДНК-технологий.

Практическое занятие № 11 «Судебная диагностика»

1. Обработка с использованием рДНК-технологии – генная терапия.
2. РНК-интерференция.
3. ДНК-профайлинг.

Практическое занятие № 12 «Трансгенные животные»

1. Направления создания трансгенных животных.
2. Методы модификации генома животных.
3. Этические аспекты генетической инженерии животных.

Практическое занятие № 13 «Перспективы развития клонирования»

1. Изначальные цели и эксперименты по клонированию.
2. Модельные объекты для клонирования.
3. Овца Долли – технологический прорыв.
4. Перспективы развития клонирования животных.

Практическое занятие № 14 «Этические аспекты генетической инженерии»

1. Этика науки.
2. Этика биологической науки.
3. Этика генетической модификации генома человека.

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (экзамен)

1. Пути передачи наследственной информации.
2. Центральная догма молекулярной биологии и ее современная интерпретация.
3. Структурные и функциональные особенности ДНК и РНК.
4. Экспрессия генов и уровни ее регуляции.
5. Гены и геномы.
6. Маркирование и гибридизация нуклеиновых кислот.
7. Гель-электрофорез ДНК.
8. Секвенирование ДНК.
9. Рестриктазы: классификация, принцип действия, использование в генетической инженерии.
10. ДНК-лигаза, топоизомераза и другие ферменты генетической инженерии.
11. Классификация генетических векторов.

12. Плазмиды как генетические векторы.
13. Бактериофаги как генетические векторы.
14. ВАС, YAC и другие векторы для клонирования протяженных фрагментов ДНК.
15. Механизмы внедрения ДНК в клетки.
16. Стратегии клонирования.
17. Методология полимеразной цепной реакции (ПЦР).
18. Методы молекулярной диагностики на основе ПЦР.
19. Генетическая селекция и методы скрининга.
20. Иммунологический скрининг экспрессирующихся генов.
21. Анализ клонированных генов.
22. Биологические данные и их анализ.
23. Биоинформатика как инструмент генетической инженерии.
24. Анализ структуры и функции генов.
25. Секвенирование генома. Проект «Геном человека».
26. Транскриптомика и метаболомика.
27. Протеомика. Проект «Протеом человека»
28. Технология рекомбинантных протеинов.
29. Применение генетической инженерии в медицине.
30. Применение генетической инженерии в судебной практике.
31. РНК-интерференция.
32. ДНК-профайлинг.
33. Методы создания генно-инженерно модифицированных растений.
34. Новые признаки и свойства генно-инженерно модифицированных растений.
35. Методы создания генно-инженерно модифицированных животных.
36. Методы создания генно-инженерно модифицированных микроорганизмов.
37. Новые признаки и свойства генно-инженерно модифицированных животных.
38. Клонирование животных и его виды.
39. Этические принципы генетической инженерии.
40. Биобезопасность при создании и выпуске в окружающую среду генно-инженерно модифицированных организмов.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Экзамен – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии: учебное пособие / В. Н. Рыбчин. - Минск: Вышэйшая школа, 1986. - 186 с.
2. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник; / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова и др. / ред. В. С. Шевелуха. - М.: Высш. школа, 2008. - 710 с. : ил.

7.2 Дополнительная литература

1. Браун Т.А. Геномы / Т.А. Браун. Пер. с англ. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. 944 с.
2. Димитриева Т.В. Модификация метода анализа результатов редактирования генома с помощью системы CRISPR/Cas9 на предимплантационных эмбрионах мыши / Т.В. Димитриева, Д.А. Решетов, В.Е. Жерновков, Д.В. Владавец, Е.Д. Зотова, Т.Г. Ермолкевич, А.В. Дейкин // Вестник РГМУ. 2016. № 3. С. 16-22.
3. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 187 с.
4. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие / Е.А. Калашникова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 318 с.
5. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной

биологии растений / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 487 с.:илл. – (Методы в биологии)

6. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: Учебное пособие / А.Н. Березкин, А.М. Малько, Е.Л. Минина, В.М. Лапочкин, М.Ю. Чердниченко. СПб.: Издательство «Лань», 2016. 252 с.:ил. (Учебники для вузов. Специальная литература)

7. Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина, Е.В. Нижегородов, Г.И. Терехова. М.: ФОРУМ, 2009. 272 с.

8. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т.1: Генная и белковая инженерия / Л.И. Патрушев; Ин-т биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН. Отв. ред. А.И. Мирошников. М.: Наука, 2004. 526 с.

9. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. пособие. / С.Н. Щелкунов. – 2 изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. 486 с.; илл.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Закон о лицензировании отдельных видов деятельности (№ 99-ФЗ от 4 мая 2011 года)

2. Федеральный закон о государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности (№ 86-ФЗ от 5 июля 1996 года; в ред. от 12.07.2000 № 96-ФЗ, от 30.12.2008 № 313-ФЗ, от 04.10.2010 № 262-ФЗ, от 19.07.2011 № 248-ФЗ, от 03.07.2016 № 358-ФЗ)

3. Федеральный закон «О семеноводстве» (от 17 декабря 1997 г. № 149-ФЗ; с изм. от 13 июля 2015 г. № 233-ФЗ, от 23 июня 2014 г. № 160-ФЗ, от 12 марта 2014 г. № 27-ФЗ, от 2 июля 2013 г. № 185-ФЗ, от 19 июля 2011 г. № 248-ФЗ, от 18 июля 2011 г. № 242-ФЗ, от 30 декабря 2008 г. № 309-ФЗ, от 8 ноября 2007 г. № 258-ФЗ, от 16 октября 2006 г. № 160-ФЗ, от 9 мая 2005 г. № 45-ФЗ, от 10 января 2003 г. № 15-ФЗ)

4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (от 30.12.2001 № 195-ФЗ, с изм. и доп., вступ. в силу с 04.07.2016)

5. Федеральный закон об охране окружающей среды (от 10 января 2002 года № 7-ФЗ, в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 29.12.2004 № 199-ФЗ, от 09.05.2005 № 45-ФЗ, от 31.12.2005 № 199-ФЗ, от 18.12.2006 № 232-ФЗ, от 05.02.2007 № 13-ФЗ, от 26.06.2007 № 118-ФЗ, от 24.06.2008 № 93-ФЗ, от 14.07.2008 № 118-ФЗ, от 23.07.2008 № 160-ФЗ, от 30.12.2008 № 309-ФЗ, от 14.03.2009 № 32-ФЗ, от 27.12.2009 № 374-ФЗ, от 29.12.2010 № 442-ФЗ, от 11.07.2011 № 190-ФЗ, от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 18.07.2011 № 243-ФЗ, от 19.07.2011 № 248-ФЗ, от 21.11.2011 № 331-ФЗ, от 07.12.2011 № 417-ФЗ, от 25.06.2012 № 93-ФЗ, от 02.07.2013 № 185-ФЗ, от 23.07.2013 № 226-ФЗ, от 28.12.2013 № 406-ФЗ, от 28.12.2013 № 409-ФЗ, от 12.03.2014 № 27-ФЗ, от 21.07.2014 № 219-ФЗ (ред. 29.12.2015), от 24.11.2014 № 361-ФЗ, от 29.12.2014 № 458-ФЗ (ред. 28.11.2015), от 29.06.2015 № 203-ФЗ, от 13.07.2015 № 233-ФЗ, от 28.11.2015 № 357-ФЗ, от 29.12.2015 № 404-ФЗ, от 05.04.2016 № 104-ФЗ, с изм., внесенными Постановлением Конституционного

Суда РФ от 05.03.2013 № 5-П, Федеральным законом от 23.06.2016 № 218-ФЗ)

6. Постановление Правительства РФ «О государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы» (от 23 сентября 2013 г. № 839)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Практикум по биотехнологии растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилуев. Изд. 3-е, испр. и доп. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 148 с.

2. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Р.Н. Киракосян, С.М. Зайцева. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 140 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - National Center of Biotechnology Information (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)	Аквадистиллятор № 559576 Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571 Доска передвижная поворотная № 557950/1 Камера климатическая № 410124000559553 Мойка лабораторная №№ 559920/1, 559920/2, 559920/3 Стеллаж для выращивания растений №№ 559937, 559937/1, 559937/2, 559937/3, 559937/4, 559937/5, 559937/6, 559937/7 Стерилизатор паровой (автоклав) №№ 410124000559575, 410124000559575/1 Стол лабораторный №№ 560198/10, 560198/11, 560198/12, 560198/13, 560198/14, 560198/15, 560198/16, 560198/17, 560198/18, 560198/2,

	560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 591056, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14 Сушка лиофильная № 31922 Термостат №№ 559578/1, 559578, 559577 Шейкер-инкубатор орбитальный № 410124000559945 Шкаф вытяжной № 559925
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 202)	Амплификатор Т-100 (№ 310124000593617) Весы электронные KERN EW 150-3M (№ 35571) Ламинарный бокс (№ 31924/1) Лиофилизатор (№ 31922) Мойка-стол одинарная металлическая (№№ 310138000000108, 310138000000109) Спектрофотометр (№ 559568) Стерилизатор воздушный «ГП-80» (№ 34089) Стол лабораторный (№№ 559921, 559922, 559922/1, 559922/2, 559922/3, 559922/4, 559922/5, 559922/6, 559922/7, 559922/8, 559922/9, 559922/10, 559922/11, 559922/12, 559922/13, 559922/14, 559922/15, 559922/16, 559922/17, 559922/18, 559922/19, 559922/20, 559922/21, 559922/22, 559929, 559929/1, 559938) Термостат твердотельный «Циклотемп-303» (№ 310138000000022) Холодильник фармацевтический (№ 35799) Центрифуга Biofuge Stratos (№ 410124000559916) Центрифуга Mini Eppendorf (№ 36046) Шкаф вытяжной (№ 559917)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова. Читальные залы.	

10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Основы генетической инженерии» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению практической работы, выполнить практическую работу в лаборатории и защитить ее, выполнить домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Для самоконтроля студентов предназначены контрольные вопросы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, термины. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподава-

теля на консультациях. Работать с конспектом лекций следует еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования практических работ следует завести лабораторный журнал (тетрадь). При подготовке к практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная практическая работа и ход ее выполнения. Для подготовки конспекта используют практикум, главы или разделы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект лекций. Также при домашней самостоятельной подготовке к практической работе нужно начертить таблицы, приведенные в практикуме, и, если требуется, произвести необходимые для проведения работы расчеты. Домашняя подготовка является необходимой частью практической работы, без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение практической работы, требует хорошо скорректированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, представляет конспект по теме лекции. При пропуске практического занятия студент представляет конспект по теме пропущенного занятия. Оценка конспектов – зачтено, не зачтено.


11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Главная задача дисциплины «Основы генетической инженерии» - сформировать у студентов целостное представление о принципах и методах генетической трансформации живых объектов; научить планировать комплекс исследований по подготовке, проведению и оценке результатов генетической трансформации растений.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии. Необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на практических занятиях и интерактивной форме обучения.

Программу разработали:

Чередниченко М.Ю., канд. биол. наук, доцент
Хлебникова Д.А., канд. биол. наук



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.В.03 «Основы генетической инженерии»
ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность
«Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр)

Таракановым Иваном Германовичем, заведующим кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы генетической инженерии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчики – Чередниченко Михаил Юрьевич, доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук, Хлебникова Дарья Анатольевна, старший преподаватель кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы генетической инженерии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 – «Биотехнология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативам учебного цикла – ФТД.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы генетической инженерии» закреплено **4 компетенции с 7 индикаторами**. Дисциплина «Основы генетической инженерии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы генетической инженерии» составляет 6 зачётных единицы (216 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы генетической инженерии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области геномного редактирования в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Основы генетической инженерии» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 – «Биотехнология».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос в форме обсуждения отдельных вопросов), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины как вариативной – Б1.В ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовых учебников), дополнительной литературой – 9 наименований и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

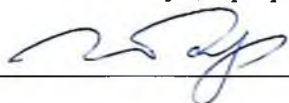
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы генетической инженерии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы генетической инженерии».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы генетической инженерии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Чередниченко М.Ю., доцентом кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом биологических наук, Хлебниковой Д.А., старшим преподавателем кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов И.Г., заведующий кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук, профессор

 « 29 » 08 2022 г.