

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агrobiотехнологии
Дата подписания: 19.04.2024 10:14:57
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1dd76898cc511245ad12c31716cc658



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 агrobiотехнологии
Кафедра биотехнологии



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Института
агrobiотехнологии

А.В. Шитикова

28 августа 2023 г.

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

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 19.03.01 – Биотехнология

Направленность: Биотехнология микроорганизмов

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчики: Чердниченко М.Ю., канд. биол. наук, доцент Чердниченко
Хлебникова Д.А., канд. биол. наук Хлебникова
«28» 08 2023г.

Рецензент: Тараканов И.Г., д-р биол. наук, профессор Тараканов
«28» 08 2023г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология.

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии, протокол № 53 от «28» 08 2023г.

И.о. зав. кафедрой Чердниченко М.Ю., канд. биол. наук, доцент Чердниченко
«28» 08 2023г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института агrobiотехнологий Шитикова А.В., д-р с.-х. наук, профессор Шитикова
«28» 08 2023г.

Заведующий выпускающей кафедрой микробиологии и иммунологии Козлов А.В., д-р биол. наук, доцент Козлов
«28» 08 2023г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Ерминова А.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
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 микроорганизмов»

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 приложени генетической инженерии в селекционном процессе. Рассмотрение методов 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. Освоение 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 преимуществ, 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 нестерильного отношения к коррумпционному 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 ее части)	Индикаторы компетенций (для 3+)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	уметь	знать	владеть
1.	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ов)	УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно прикладной стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами на государственном и иностранном (-ых) языках	коммуникативно прикладной стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами на государственном и иностранном (-ых) языках	использовать на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно прикладной стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	коммуникативно прикладной стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	коммуникативно прикладной стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
2.			УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных деловых задач на государственном и иностранном (-ых) языках	информационно-коммуникационные технологии	использовать ИКТ при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных деловых задач на государственном и иностранном (-ых) языках		навыками поиска необходимой информации в процессе решения стандартных деловых задач на государственном и иностранном (-ых) языках
3.	УК-10	Способен формировать терпимое отношение к культурному наследию	УК-10.2 Умеет планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции в социуме	мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и участие в социуме	планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и участие в социуме		навыками планирования, организации и проведения мероприятий

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций (для 3-4)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	знать	уметь	владееть
4.	ПКос-1	Способен участвовать в проведении научных исследований в области биотехнологий с применением цифровых средств и технологий	Индикаторы компетенций (для 3-4) в результате выполнения работы в социуме ПКос-1.1. Знает 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	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, а также навыками проведения исследований в области биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека
5.			Индикаторы компетенций (для 3-4) ПКос-1.2. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных работ по разработке новых биологических продуктов и биоматериалов, пищевых, лекарственных средств, биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	под руководством специалиста более высокой квалификации проводить экспериментальные исследования в области биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	под руководством специалиста более высокой квалификации проводить экспериментальные исследования в области биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	навыками проведения экспериментальных исследований в области биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	навыками проведения экспериментальных исследований в области биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека

9

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций (для 3-4)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	знать	уметь	владееть
6.	ПКос-2	Способен применять современные знания об основах биотехнологических и микробиологических процессов, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярной биологии и осуществлять контроль качества на всех этапах технологического процесса для организации его рационального ведения	Индикаторы компетенций (для 3-4) вля человека ПКос-2.1. Проводит культивирование растительных, животных и клеток микроорганизмов ПКос-2.2. Участвует в создании генно-инженерно-модифицированных организмов (бактерий, вирусов, растений, животных, грибов, растений, животных)	применять знания об основах биотехнологических и микробиологических процессов, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярной биологии и осуществлять контроль качества на всех этапах технологического процесса для организации его рационального ведения	принципы культивирования растительных, животных и клеток микроорганизмов принципы создания генно-инженерно-модифицированных организмов (бактерий, вирусов, растений, животных)	проводить культивирование растительных, животных и клеток микроорганизмов создавать генно-инженерно-модифицированные организмы (бактерии, вирусы, растения, животные)	навыками культивирования растительных, животных и клеток микроорганизмов навыками создания генно-инженерно-модифицированных организмов (бактерии, вирусы, растения, животные)
7.							

10

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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
в том числе:		
лекции (Л)	34	34
лабораторные занятия (ЛПЗ)	34	34
практические занятия (ПЗ)	50/4	50/4
курсовая работа (КР) (консультация, защита)	2	2
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	69	69
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	25	25
самостоятельное изучение разделов, самостоятельная подготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	44	44
Подготовка к экзамену (контроль)	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 дисциплины (укрупненно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/а	ЛР всего/а	
Раздел 1 «Основы генетической инженерии»	53	10	120	16/2	-
Тема 1.1 Введение в генетическую инженерию	13	2	4	4	15
Тема 1.2. Молекулярная биология как основа генетической инженерии	16	4	4	4	3
Тема 1.3. Работа с нуклеиновыми кислотами	12	2	2	4/2	4

11

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупненно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/а	ЛР всего/а	
кислотами					
Тема 1.4. Профессиональный инструментарий	12	2	2	4	4
Раздел 2 «Методология генетической инженерии»	56	10	140	18/2	14
Тема 2.1. Клетка-хозяева и векторы	11	2	2	4	3
Тема 2.2. Стратегии клонирования	11	2	2	4	3
Тема 2.3. Полмерная 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	240	-	15
Тема 3.1. Омканные 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
курсовая работа/проект (КР/КП)	27	-	-	-	2
подготовка к экзамену (контроль)	26,6	-	-	-	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	-	0,4
Всего за 5 семестр	216	34	50	34	69
Итого по дисциплине	216	34	50	34	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 клеткок-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 гибридазации 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-продукента. 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	Код-но Числo/ на век/ практическая подгoтoвка
1.	Раздел 1 «Основы генетической инженерии»				
	Тема 1.1 Введение в генетическую инженерия	Лекция № 1 «Что такое генетическая инженерия?» Практическое занятие № 1 «Цели и задачи генетической инженерии»	УК-4.1, УК-4.2, УК-10.2, ПКос-1.1 УК-4.1, УК-4.2, УК-10.2, ПКос-1.1, ПКос-1.2	- устный опрос	2 4
	Тема 1.2. Молекулярная биология как основа генетической инженерии	Лабораторное занятие № 1 «Посев агробактерий» Лекция № 2 «Организация живых систем» Практическое занятие № 2 «ДНК, организация и экспрессия генов» Лабораторное занятие № 2 «Выделение ДНК»	УК-4.1, УК-4.2, УК-10.2, ПКос-1.1, ПКос-1.2 ПКос-1.1, ПКос-1.2	сдача выполненной работы устный опрос	4 4
	Тема 1.3. Работа с нуклеиновыми	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/ на них практическая часть/ оценка по шкале
	ВЫМИ КИСЛОТАМИ	Практическое занятие № 3 «Методы анализа ДНК»	ПКос-2.2 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 инструментальный анализ	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	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/ на них практическая часть/ оценка по шкале
		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. Биотформатика	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 «Технология 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 в инт. форме занятия по учебной программе
	менение генетической инженерии	«Судебная диагностика»	ПКос-2.1, ПКос-2.2		
	Тема 3.4. Трансгенные растения и животные	Лекция № 13 «Трансгенные растения» Практическое занятие № 13 «Трансгенные животные»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2	-	2
	Тема 3.5. Клонирование	Лекция № 14 «Клонирование» 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» Практическое занятие № 15 «Этические аспекты генетической инженерии»	ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2 УК-4.1, УК-4.2, УК-10.2	устный опрос	2
				устный опрос	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины		Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	
№ 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. Клетка-хозяева и векторы	Типы клеточек-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, скрининг	Генетическая селекция и методы скрининга. Скрининг с	

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
9	Тема 2.5. Биоинформатика	использованием гибридной нуклеиновой кислоты. Использование ПЦР в протоколах скрининга. Иммунологический скрининг экспрессирующихся генов. Анализ клонированных генов (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2) 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». Другое «-омы». Жизнь в постгеномную эру (ПКос-1.1, ПКос-1.2)
11	Тема 3.2. Генетическая инженерия и биотехнология	От лаборатории до растения-продукента. 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. Ягушки, жабы и моркови. 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)
	Тема	Форма занятия	
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. Бионформатика: 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. Метабономика.
11. Интерактомика.
12. Нутриомика и нутрицевтика.
13. Коннектомика.
14. Гликомика и липидомика.
15. Биомедицина.
16. Биофармацевтика.
17. Метагеномика.
18. Эпитгеника: 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 УАС 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 «Г-омы и их анализ»

1. Геномика.
2. Протеомика.

3. Метаболизм.
 4. Транскриптомика.
 5. Мегатенотомика.
 6. Проекты «Геном человека» и «Протеом человека».
- Практическое занятие № 10 «Технологии рДНК»*
1. Принципы технологий рДНК: от лаборатории до растения-продуцента.
 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. Исходные 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 энзимы генетической инженерии.
 11. Классификация генетических векторов.
12. Плазмиды как генетические векторы.
 13. Бактериофаги как генетические векторы.
 14. ВАС, УАС 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. Бионформатика 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. Технологии 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, закрепленные 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, закрепленные 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, закрепленные 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 выполнены, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные 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. Шevelуха, Е.А. Калашникова и др. / ред. В. С. Шevelуха. - М.: Высш. школа, 2008. - 710 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Браун Т.А. Геномы / Т.А. Браун. Пер. с англ. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. 944 с.
2. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередищенко. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 187 с.
3. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие /

Е.А. Калашникова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 318 с.

4. 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)
5. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: Учебное пособие / А.Н. Березкин, А.М. Малько, Е.Л. Минина, В.М. Лапочкин, М.Ю. Чередищенко. СПб.: Издательство «Лань», 2016. 252 с.:ил. (Учебники для вузов. Специальная литература)
6. 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.
7. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. пособие. / С.Н. Щелкунов. - 2 изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сиб. ун-в. 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. Чердиченко, 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. Чердиченко, Р.Н. Киракосян, С.М. Зайцева. М.: ФГБНУ «Росинформартех», 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)

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Таблица 8

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)	Аквистилятор № 559576 Бокс ламповый № 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 3192М/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571 Доска передвижная поворотная № 557950/1 Камера климатическая № 41012400055953 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,

Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 202)	560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14 Сутка лиофильная № 31922 Термостат № № 559578/1, 559578, 559577 Шейкер-инкубатор орбитальный № 410124000559945 Шкаф выгужной № 559925 Амплификатор Т-100 (№ 310124000593617) Весы электронные KERN EW 150-3М (№ 35571) Ламповый бокс (№ 31924/1) Лиофилизатор (№ 31922) Мойка-стол оловянная металлургическая (№ № 310138000000108, 310138000000109) Спектрофотометр (№ 559568) Стерилизатор воздушный «ПТ-80» (№ 34089) Стол лабораторный (№ № 559921, 559922, 559922/1, 559922/2, 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 выгужной (№ 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 завестись отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начертить 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 микроорганизмов» (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 микроорганизмов» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчик – 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 числа – 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 соответствующей специфике и содержанию дисциплины и демонстрировать возможности* 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, используемых 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. Видя, 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 тре-

бованиям 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 *соответствии* 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 даны представленные 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 микроорганизмов» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Чердынченко 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

« 28 » 08 2023 г.

