



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)

Факультет агрономии и биотехнологии
Кафедра биотехнологии



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета

Леунов В.И..

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1. О.37 «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.04 - Агрономия

Направленность: "Агроменеджмент", "Селекция и генетика сельскохозяйственных культур", "Защита растений и фитосанитарный контроль", "Агробизнес"

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения - очная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер _____

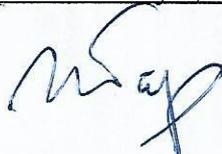
Москва, 2019__

Разработчик: Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор

«13» сентября 2019 г.



Рецензент: Тараканов И.Г., доктор биол. наук, профессор



«13» сентября 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 г. № 699 и учебного плана по данному направлению, год начала подготовки 2019г

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии; протокол № 2 от «13» сентября 2019 г.

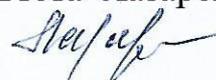
И.о. зав. кафедрой Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор



«13» сентября 2019 г.

Согласовано:

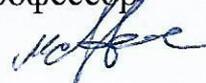
Председатель учебно-методической комиссии факультета Лазарев Н.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор



Протокол № 8

«27» 09 2019 г.

Зав. кафедрой Мазиров М.А., доктор биологических наук, профессор



«10» 09 2019 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:

Методический отдел УМУ

« » 201 г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	19
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	19
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	19
10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22

Аннотация

Цель освоения дисциплины «Основы биотехнологии» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по применению современных методов биотехнологии в растениеводстве, животноводстве и агропромышленном комплексе. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции растениеводства и животноводства, обладающей повышенной продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам среды и экономической эффективностью. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

Место дисциплины в учебном плане. Дисциплина «Основы биотехнологии» включена в цикл обязательных дисциплин Учебного плана по направлению 35.03.04 – Агрономия направленности "Агроменеджмент", "Селекция и генетика сельскохозяйственных культур", "Защита растений и фитосанитарный контроль", "Агробизнес".

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5, ПКО-5

Краткое содержание дисциплины:

Дисциплина «Основы биотехнологии» призвана обучить будущего специалиста научным и практическим аспектам в области биотехнологии растений и животных, за счет применения современных методов клеточной и генной инженерии. В курсе представлены основные понятия; методы клеточной и генной инженерии растений и животных; классификация и способы применения регуляторов роста в растениеводстве и биотехнологии; практическое использование генетических маркеров в селекции растений, направленные на ускорение селекционного процесса и повышение эффективности отбора искомым форм растений. Дается техника культивирования различных первичных эксплантов на искусственных питательных средах; расчета и составления питательных сред и подбора условий культивирования клеток, тканей и органов растений в условиях *in vitro*; обработки данных. Обучить технологиям производства безвирусного посадочного материала с целью сохранения биоразнообразия растений, а также производства веществ вторичного синтеза. Познакомить с современным оборудованием и принципами работы при использовании различных методов биотехнологии. Курс «Основы биотехнологии» имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность. Материал иллюстрирован примерами практического использования методов биотехнологии в растениеводстве и животноводстве.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии» являются «Физиология и биохимия растений», «Фитопатология и энтомология», «Общая генетика».

Дисциплина «Основы биотехнологии» является основополагающим для изучения дисциплин «Селекция полевых культур», «Основы генной инженерии».

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 часов.

Форма промежуточного контроля - зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии», в соответствии с компетенциями, является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков по применению современных методов биотехнологии в растениеводстве, животноводстве и агропромышленном комплексе. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции растениеводства и животноводства, обладающей повышенной продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам среды и экономической эффективностью. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

Цель дисциплины соотнесена с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 35.03.04 – Агрономия, в рамках которого изучается дисциплина.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы биотехнологии» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана основной части. Дисциплина «Основы биотехнологии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 – Агрономия и позволит решать профессиональные задачи, иметь помимо профессиональной и мировоззренческую направленность; охватывать теоретическую, познавательную деятельность и практические компоненты подготавливаемого специалиста.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии» являются «Физиология и биохимия растений», «Фитопатология и энтомология», «Общая генетика».

Дисциплина «Основы биотехнологии» является основополагающим для изучения дисциплин «Селекция полевых культур», «Основы генной инженерии».

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» 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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед., (108 часов) их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Методы биотехнологии для решения типовых задач в области агрономии	применять на практике методы клеточной и генетической биотехнологии для решения типовых задач в области агрономии	Современными методами культивирования изолированных клеток на искусственных питательных средах
2.	ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;	ОПК-2.1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	Законы и нормативные документы, регламентирующие генноинженерную деятельность растений в области сельскохозяйственной биотехнологии	Применять знания законов и других нормативных документов, регламентирующих генноинженерную деятельность, для подбора растений для решения типовых задач в области агрономии	нормативно-правовыми базами
			ОПК-2.2 Соблюдает требования природоохранного законодательства Российской Федерации при производстве продукции растениеводства	Методы получения безвирусного посадочного материала сельскохозяйственных культур	Культивировать изолированные меристемы для получения оздоровленного посадочного материала сельскохозяйственных культур	Методами оздоровления растений от вирусов

3	ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;	ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в биологии	Современные методы биотехнологии для ускорения селекционного процесса	Культивировать каллусные и суспензионные культуры на селективных средах	Методами клеточной селекции, соматической гибридизации, культурой изолированных репродуктивных органов, генетической инженерии и др для получения новых форм сельскохозяйственных растений
4.	ПКО-5	Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур	ПКО-5.3 Владеет методами поиска сортов в регионе районированных сортов	Биолого-физиологические особенности растений для выбора объекта исследований в работах по биотехнологии	Подбирать сорта и гибриды для проведения биотехнологических исследований	Методами поиска нужных сортов и гибридов для проведения исследований в области биотехнологии

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	48,25	48,25
Аудиторная работа		
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	16	16
<i>Лабораторно-практические занятия (ЛПЗ)</i>	32	32
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
<i>в том числе:</i>		
<i>самоподготовка к текущему контролю знаний (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	50,75	50,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид контроля:		зачет

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ЛПЗ	ПКР	СР
Раздел 1 «Современное состояние и развитие биотехнологии»	24	4	8		12
Тема 1-1. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками	12	2	4		6
Тема 1-2. Сельскохозяйственная биотехнология	12	2	4		6
Раздел 2 «Клеточная биотехнология растений»	26	4	8		14
Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений	13	2	4		7
Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений in vitro	13	2	4		7
Раздел 3 «Генетическая инженерия растений»	24	4	8		12
Тема 3-1. Цели и задачи генетической инженерии растений	12	2	4		6

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ЛПЗ	ПКР	СР
Тема 3-2. Создание трансгенных растений	12	2	4		6
Раздел 4 «Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве»	24,75	4	8		12,75
Тема 4-1. Классификация, структура и функции фитогормонов	12,75	2	4		6,75
Тема 4-2. Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	12	2	4		6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9				9
Всего за 4 семестр	108	16	32	0,25	59,75
62	108	16	32	0,25	59,75

Раздел 1 «Современное состояние и развитие биотехнологии»

Тема 1-1. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками

Определение биотехнологии как науки и отрасли производства. Традиционная и новая биотехнология. Предмет «Основы биотехнологии». Молекулярная биология и генетика – фундаментальная основа биотехнологии.

Цели и задачи биотехнологии, и в частности, в растениеводстве и животноводстве. Клеточная и геномная инженерия, как основные методы получения новых форм растений и животных. Объекты исследований.

Связь биотехнологии с другими биологическими и сельскохозяйственными науками. Роль биотехнологии в ускорении научно-технического прогресса в агропромышленном производстве.

Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства. Мировая сеть биотехнологических центров, научные учреждения России в области биотехнологии. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.

Тема 1-2 Сельскохозяйственная биотехнология

Биоинженерия – центральное ядро современной биотехнологии. Применение методов биотехнологии в сохранении, улучшении биоразнообразия и в селекции растений.

Понятие экологии и экологической биотехнологии. Экологическая доктрина РФ. Ликвидация экологических радиационных аварий биотехнологическими методами. Экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции.

Технология производства биогаза. Биогазовые установки и их технико-экономические показатели. Биоинженерные расчеты биогазовых установок.

Раздел 2 «Биотехнология в растениеводстве»

Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений

Основные методы биотехнологии (клеточная селекция растений, соматическая гибридизация). Вспомогательные методы биотехнологии (оплодотворение в культуре *in vitro*, культура изолированных зародышей, получение гаплоидных растений, криоконсервация растительного материала).

Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений *in vitro*

Применение методов *in vitro* для размножения и оздоровления посадочного материала. Преимущества метода клонального микроразмножения растений по сравнению с традиционными методами вегетативного размножения. Классификация метода.

Раздел 3 «Генетическая инженерия растений»

Тема 3-1. Цели и задачи генетической инженерии

Цели и задачи генетической инженерии растений. Миссия генетической инженерии в сельскохозяйственной биотехнологии. Развитие трансгенных технологий в России и за рубежом. Основные достижения. Правовые и нормативные документы, регулирующие генноинженерную деятельность.

Тема 3-2. Создание трансгенных растений

Трансгеноз – технология создания трансгенных растений. Методы введения чужеродного гена в организм растений. Методы применяемые для двудольных и однодольных растений. Получение растений с новыми хозяйственно-полезными признаками.

4.3 Лекции и лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Современное состояние и развитие биотехнологии				12
	Тема 1-1. Цели и зада-	Лекция №1 Цели и задачи биотехноло-	ОПК-1 ОПК-2		

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	чи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками	гии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками			2
		Лабораторная работа №1 Приготовление маточных растворов и питательных сред	ОПК-5	Защита лабораторно-практической работы № 1	4
	Тема 1-2. Сельскохозяйственная биотехнология	Лекция №2 Сельскохозяйственная биотехнология	ОПК-1 ОПК-2		2
		Лабораторная работа №2 Введение в культуру in vitro семян сельскохозяйственных растений	ОПК-5	Защита лабораторно-практической работы № 2	4
2	Раздел 2 Клеточная биотехнология растений				12
	Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений	Лекция 3 Методы биотехнологии в селекции растений	ОПК-1 ПКО-5		2
		Лабораторная работа №3 Получение каллусной ткани сельскохозяйственных растений	ОПК-5	Защита лабораторно-практической работы № 3	4
	Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений in vitro	Лекция 4 Размножение и оздоровление растений in vitro	ОПК-5 ПКО-5		2
		Лабораторная работа №4 Микрочеренкование сельскохозяйственных растений	ОПК-5 ПКО-5	Защита лабораторно-практической работы № 4	4
	Раздел 3 Генетическая инженерия растений				12
3	Тема 3-1. Цели и задачи генетической инженерии растений	Лекция 5 Цели и задачи генетической инженерии растений	ОПК-1 ОПК-2		2
		Лабораторная работа № 5 Агробактериальная трансформация растений	ОПК-5	лабораторно-практической работы № 5	4
	Тема 3-2. Создание трансгенных растений	Лекция 6 Создание трансгенных растений	ОПК-2		2
		Лабораторная работа №6 Метод кокультивирования	ОПК-5	лабораторно-практической работы № 6	4
4	Раздел 4 Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве				12
	Тема 4-1. Классификация,	Лекция 7 Классификация, структура и функции фитогормонов	ПКО-5		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	структура и функции фитогормонов	Лабораторная работа № 7 Влияние цитокининов на прорастание семян сельскохозяйственных растений	ОПК-5	лабораторно-практической работы № 7	4
	Тема 4-2. Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	Лекция 8 Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	ПКО-5		2
		Лабораторная работа №8 Преодоление стресса семенами при их прорастании	ОПК-5	лабораторно-практической работы № 8	4
ВСЕГО					48

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
Раздел 1. «Современное состояние и развитие биотехнологии»			
1.	Тема 1-1. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований. Связь биотехнологии с биологическими науками	Понятие биотехнология. Сходство и различия классической и современной биотехнологии. История развития биотехнологии Связь биотехнологии с генетикой, селекцией, физиологией растений и животных	ОПК-1
2.	Тема 1-2. Сельскохозяйственная биотехнология	Растения– объекты биотехнологических исследований. Применение методов биотехнологии в растениеводстве Основные направления исследований в сельскохозяйственной биотехнологии	ОПК-3
Раздел 2 «Биотехнология в растениеводстве»			
3	Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений	Биология культивируемой клетки и биотехнология Создание растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды Каллусная ткань – источник веществ вторичного метаболизма	ОПК-3 ОПК-5 ПКО-5
4	Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений in vitro	Методы тестирования оздоровленного посадочного материала Оптимизация условий клонального микроразмножения	ОПК-3 ОПК-5
Раздел 3 Генетическая инженерия растений			
5	Тема 3-1. Цели и задачи генетической инженерии растений	Направления исследований в генетической инженерии. История развития генетической инженерии	ОПК-2 ОПК-5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
6	Тема 3-2. Создание трансгенных растений	Биотехнология и биобезопасность Создание трансгенных растений, устойчивых к гербицидам; к насекомым; к фитопатогенам Создание трансгенных растений с улучшенным аминокислотным составом	ОПК-2
Раздел 4 «Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве»			
7	Тема 4-1. Классификация, структура и функции фитогормонов	История открытия основных классов фитогормонов Стрессовые фитогормоны – элиситоры защитных реакций растений. Спектр биологического действия и механизм действия brassinosteroidов	ПКО-5
8	Тема 4-2. Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	Применение аналогов ауксина в растениеводстве. Стрессовые фитогормоны – элиситоры защитных реакций растений	ПКО-5

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Сельскохозяйственная биотехнология	Л	ИКТ
2	Размножение и оздоровление растений in vitro	Л	ИКТ
3	Создание трансгенных растений	Л	ИКТ
4	Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	ЛПЗ	ИКТ
5	Создание трансгенных растений	ЛПЗ	ИКТ
6	Методы биотехнологии в селекции растений	ЛПЗ	ИКТ

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

1) Примерный перечень вопросов к опросу по теме «Современное состояние и развитие биотехнологии»

1. Отличие современной биотехнологии от классической.
2. Связь биотехнологии с биологическими дисциплинами.

3. Цели и задачи современной биотехнологии.
4. Основные методы исследований в современной биотехнологии.
5. Объекты исследований в современной биотехнологии.
6. Основные направления исследований современной биотехнологии.
7. Применение методов биотехнологии для решения экологических проблем.
8. Применение методов биотехнологии для переработки органических отходов.
9. Вермикультивирование — технологический процесс переработки органических отходов.
10. Применение методов биотехнологии в сельском хозяйстве.

2) Примеры тестовых заданий:

Какие основные компоненты, входят в состав питательной среды?

1. минеральные соли;
2. минеральные соли, витамины;
3. минеральные соли, витамины, гормоны;
4. минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания;
5. минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания, агар.

Как часто каллусную ткань пересаживают на свежую питательную среду?

1. через 1 неделю;
2. через 2 недели;
3. через 3 недели;
4. через 4 недели;
5. через 5 недель.

В результате клонального микроразмножения получают растения:

1. генетически идентичны между собой;
2. генетически идентичны между собой и растением-донором;
3. генетически не однородны между собой;
4. генетически не однородны между собой и растением-донором;
5. все перечисленные выше.

Какие направления исследований относятся к клеточной инженерии?

1. получение трансгенных растений;
2. синтез вторичных соединений растений;
3. изучение азотфиксации;
4. получение кормовых белков;
5. клонирование животных.

Что необходимо добавить в питательную среду, чтобы получить растения пшеницы, устойчивые к засолению почв?

1. ПЭГ;

2. NaCl;
3. CdNO₃;
4. ПВП;
5. KNO₃.

Можно ли использовать метод культуры изолированных зародышей в селекционном процессе

1. да
2. нет

Что необходимо добавить в питательную среду, чтобы получить растения картофеля, устойчивые к фитопатогенам?

1. токсин;
2. NaCl;
3. CdNO₃;
4. ПВП;
5. KNO₃.

Какие направления исследований в клеточной инженерии относятся к вспомогательным методам, ускоряющие селекционный процесс?

1. соматическая гибридизация;
2. клеточная селекция;
3. получение трансгенных растений;
4. криосохранение;
5. все направления перечисленные выше.

Сколько существует этапов клонального микроразмножения?

1. 2
2. 3
3. 4
4. 5
5. не ограничено.

Каллусную ткань применяют для:

1. получения веществ вторичного синтеза;
2. размножения растений;
3. клеточной селекции;
4. получения суспензионной культуры;
5. все способы перечисленные выше.

6.2. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Задачи и методы исследований биотехнологии.
2. Дайте определение термину «современная биотехнология» и «классическая биотехнология».

3. Назовите продукты, полученные при использовании биотехнологических процессов.
4. В каких областях народного хозяйства применяется биотехнология?
5. Перечислите преимущества биотехнологических процессов, над другими технологиями.
6. Что является основным отличием биотехнологических процессов от других?
7. Назовите основные направления исследований по биотехнологии.
8. Какое явление лежит в основе получения целого растения из одной соматической клетки?
9. Что такое вещества вторичного синтеза? Приведите примеры.
10. Что такое клональное микроразмножение растений?
11. Какие Вы знаете методы, ускоряющие и облегчающие селекционный процесс.
12. Создание трансгенных растений.
13. Создание трансгенных животных.
14. Вектора для трансформации биологических объектов.
15. Дайте определение «фитогормоны», «стимуляторы роста», «регуляторы роста».
16. Назовите основные классы фитогормонов.
17. Практическое применение регуляторов роста в биотехнологии и растениеводстве.
18. Применение методов биотехнологии в экологии.
19. Применение методов биотехнологии в пищевой промышленности.
20. Биотехнология и биобезопасность.

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.

Зачет – зачтено, не зачтено

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	оценку « зачтено » 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.
Не зачтено	оценку « не зачтено » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Критерии оценивания тестирования

Шкала Оценивания, % верных ответов на вопросы	оценка
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений. Курс лекций. Изд-во РГАУ-МСХА, 2009, 94 с.
2. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с.
3. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. - Учебник. М.:Высшая школа, 2008. - 469 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Биотехнология: теория и практика (учебное пособие) / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина: Под ред. Н.В.Загоскиной. – М.: Из-во Оникс, 2009, 496 с.
2. Будаговский А.В. Дистанционное межклеточное взаимодействие. М.:НПЦ «Техника», 2004, 104 с.
3. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.:ФБК-ПРЕСС, 1999, - 160 с.
4. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т.3 Биотехнология селекции растений. Клеточная инженерия./ науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. Минск : Беларус. навука, 2012, 489 с.
5. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии, М.: Академия, 2005, 208 с.
6. Калашникова Е.А., Родин А.Р. Получение посадочного материала древесных, цветочных и травянистых растений с использованием методов биотехнологии: Учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. М:МГУЛ, 2004, 84 с.
7. Кузьмина М.А. Культура клеток и тканей растений, Омск:ОмГПУ, 1999, 79 с.
8. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений, С.-Пб университет, 2003, 228 с.

9. Павловская Н.Е., Гольшкин Л.В., Гольшкина Л.В. и др. Введение в сельскохозяйственную биотехнологию: Учебное пособие, Орел: Изд-во ОГСХА, 1998.
10. Поляков А.В. Биотехнология в селекции льна. – М.:ВНИИО, - 2010. - 201 с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. — М.: КолосС, 2006. — 149 с.
2. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии. /Изд. — 2-е. М.: Изд-во МСХА, 2014. — 116 с.

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

1. www.genetika.ru Журнал «Биотехнология» (свободный доступ)
2. www.ippras.ru Журнал «Физиология растений» (свободный доступ)
3. www.agrobiology.ru Журнал «Сельскохозяйственная биология» (свободный доступ)
4. www.cnshb.ru Библиотека ВАСХНИЛ (свободный доступ)

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

Таблица 10

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
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие № 1. Комната для самоподготовки	

Для проведения лекций по дисциплине «Основы биотехнологии» необходима специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и соответствующим демонстрационным сопровождением.

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Основы биотехнологии» необходима лаборатория, оснащенная:

1) лабораторными приборами и оборудованием: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, технические весы, аналитические весы, ионометры, фотоэлектроколориметры, Ламинар-бокс, рН-метры, водяные бани, встряхиватели, центрифуги, автоклав, дистиллятор.

2) лабораторной посудой: цилиндры на 100, 500 мл, мерные цилиндры на 250, 100, 50, 10 мл, мерные колбы на 250, 200, 100 мл, плоскодонные и конические колбы на 500, 250, 100 мл, химические стаканы на 250, 100, 50 мл, фарфоровые чашки, пипетки на 50, 25, 20, 15, 10, 5, 1 мл, стеклянные палочки, пробирки, чашки Петри, промывалки, горелки.

3) химическими реактивами: дистиллированная вода, регуляторы роста, биологически активные вещества, минеральные соли, агар, сахароза, витамины, аминокислоты.

4) семена, горшечные культуры растений, пробирочные растения.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Основы биотехнологии» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить лабораторную работу в лаборатории и защитить ее, либо подготовиться к практическому занятию, подготовиться к выступлению и выступить на семинаре, выполнить домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Контроль освоения студентом разделов дисциплины осуществляется в виде контрольных

работы. Для самоконтроля студентов предназначены тесты и 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 преподавателя 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 лабораторно-практических работ следует завести лабораторный журнал (тетрадь). При подготовке к лабораторно-практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная 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 лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведенные в практикуме, и, если требуется, произвести необходимые для проведения работы расчеты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы, без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной 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.

Приступая к выполнению домашних заданий, следует самостоятельно проработать материал учебника, указанный во введении к каждому домашнему заданию, а затем разобрать примеры решения типовых заданий. Каждое домашнее задание должно быть выполнено в тетради, на которой указано номер группы, название факультета и номер варианта домашнего задания.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, представляет реферат по теме лекции. При пропуске практического занятия или лабораторной работы студент обязан самостоятельно выполнить пропущенное занятие. Оценка рефератов и лабораторных работ – зачтено, не зачтено.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Главная задача дисциплины «Основы биотехнологии» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов культуры тканей для создания новых форм растений, обладающих устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды, для клонирования растений и получения веществ вторичного метаболизма из дифференцированных и де-дифференцированных клеток и тканей.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе и на применение тестирования. Наряду с тестированием 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 лабораторных занятиях и интерактивной форме обучения.

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы дисциплины Б1. О.37 «Основы биотехнологии» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – Агрономия, направленность "Агроменеджмент", "Селекция и генетика сельскохозяйственных культур", "Защита растений и фитосанитарный контроль", "Агробизнес" (квалификация выпускника – бакалавр)

Таракановым Иваном Германовичем, профессором кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия фонда оценочных средств (ФОС) дисциплины «Основы биотехнологии» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 – Агрономия, направленность "Агроменеджмент", "Селекция и генетика сельскохозяйственных культур", "Защита растений и фитосанитарный контроль", "Агробизнес", разработанной Калашниковой Е.А., профессором кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:

- перечень компетенций, которыми должен овладеть студент в результате освоения дисциплины;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкалы оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, эксперт пришел к следующим выводам:

1. Структура и содержание ФОС дисциплины для подготовки бакалавра соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию фондов оценочных средств ОПОП ВО.

А именно:

11 Перечень компетенций, которыми должны овладеть студенты в результате освоения дисциплины соответствует ФГОС ВО.

12 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций.

13 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения дисциплины разработаны на основе принципов оценивания: определённости, однозначности, надёжности; соответствует требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности

компетенций.

1.4 Методические материалы ФОС содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения, сформированности компетенций.

2 Направленность ФОС по дисциплине «Основы биотехнологии» соответствует целям ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – Агрономия, профессиональным стандартам будущей профессиональной деятельности студента.

3 Объём оценочных материалов соответствует учебному плану подготовки.

4 По качеству оценочных средств и ФОС в целом обеспечиваются объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Таким образом, структура, содержание, направленность, объём и качество ФОС по дисциплине «Основы биотехнологии» для подготовки бакалавров по направленности "Агроменеджмент", "Селекция и генетика сельскохозяйственных культур", "Защита растений и фитосанитарный контроль", "Агробизнес", направления 35.03.04 – Агрономия, разработанной автором отвечают предъявляемым требованиям.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС дисциплины «Основы биотехнологии» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 – Агрономия по направленности "Агроменеджмент", "Селекция и генетика сельскохозяйственных культур", "Защита растений и фитосанитарный контроль", "Агробизнес", разработанной Калашниковой Е.А., профессором кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», соответствует требованиям образовательного стандарта, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и позволяет качественно проверять заявленные компетенции в рамках данной дисциплины.

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

«19» _____ 2019.

