

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института агробиологии и
природных ресурсов
Есаулко Александр Николаевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.36 Основы биотехнологии

35.03.04 Агрономия

Генетика и селекция растений

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы биотехнологии» являются: формирование знаний и умений в области сельскохозяйственной биотехнологии, как одной из отраслей науки и производства; изучение основных приемов культивирования клеток и тканей, использование методов *in vitro* в области селекции, защиты растений и растениеводства в целом

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	знает основные направления биотехнологии умеет применять знание основных биотехнологических процессов для решения типовых задач в области агрономии владеет навыками навыками работы в биотехнологической лаборатории
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	знает основные направления биотехнологии, отечественного и зарубежного опыта в области биотехнологии умеет решать ряд задач в области биотехнологии; осуществлять поиск современной информации в области биотехнологий владеет навыками навыками работы с научной литературой

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биотехнологии» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 5 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Химия

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Ознакомительная практика

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Ботаника

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Общая генетика

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Физиология и биохимия растений

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Микробиология

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Агрометеорология

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Химия неорганическая и аналитическая

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Химия органическая

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Математика и математическая статистика

Для освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

Ботаника
Физиология и биохимия растений
Общая генетика
Химия
Математика и математическая статистика
Физика
Фитопатология и энтомология
Цитология / Цитогенетика
Физика

Освоение дисциплины «Основы биотехнологии» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
- Технологическая практика
- Цифровые технологии в АПК

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

Общая трудоемкость дисциплины «Основы биотехнологии» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
5	144/4	30		42	72		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		8		10			

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
5	144/4			0.12			

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

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Введение. Содержание и значение курса									
1.1.	Введение. Содержание и значение курса	5	8	2		6	4	КТ 1	Устный опрос, Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.	2 раздел. Основы гормональной регуляции. (Регуляторы роста и развития растений, питательные среды)									
2.1.	Регуляторы роста и развития растений	5	6	2		4	4	КТ 1	Устный опрос, Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-1.2

9.1.	Промежуточная аттестация	5						КТ 1, КТ 2, КТ 3	Устный опрос	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2
	Промежуточная аттестация	3а								
	Итого		144	30		42	58			
	Итого		144	30		42	72			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение. Содержание и значение курса	Введение. Содержание и значение курса	2/-
Регуляторы роста и развития растений	Регуляторы роста и развития растений	2/2
Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей	Питательные среды	2/-
Принципы культивирования клеток и тканей растений. Получение каллусной культуры и его культивирование	Принципы культивирования клеток и тканей растений. По-лучение каллусной культуры и его культивирование	2/-
Культивирование клеток. Получение суспензионной культуры	Культивирование клеток. Получение суспензионной культуры	2/-
Методы клонального микроразмножения	Методы клонального микроразмножения	6/4
Методы сохранения генофонда, криосохранение биологических объектов	Методы сохранения генофонда, криосохранение биологических объектов	2/-
Применение методов in vitro в селекции растений	Применение методов in vitro в селекции растений	2/-
Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии	Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии	4/-
Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность	Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность	2/-
Современные методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур.	Современные методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур	2/-

Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии	Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии	2/2
Итого		30

5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение. Содержание и значение курса	Организация биотехнологической лаборатории	лаб.	2
Введение. Содержание и значение курса	Способы стерилизации в биотехнологии	лаб.	2
Введение. Содержание и значение курса	Способы стерилизации растительных эксплантов	лаб.	2
Регуляторы роста и развития растений	Действие регуляторов роста растений на прорастание семян озимой пшеницы	лаб.	2
Регуляторы роста и развития растений	Управление покоем и прорастанием клубней картофеля с помощью фиторегуляторов	лаб.	2
Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей	Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей	лаб.	2
Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей	Рубежный контроль	лаб.	2
Принципы культивирования клеток и тканей растений. Получение каллусной культуры и его культивирование	Техника работы в ламинар-боксе при культивировании стерильных проростков	лаб.	2
Принципы культивирования клеток и тканей растений. Получение каллусной культуры и его культивирование	Получение каллусной ткани in vitro	лаб.	2
Методы	Клональное микроразмножение плодово-	лаб.	4

клонального микроразмножения	ягодных культур черенкованием побегов		
Методы клонального микроразмножения	Адаптация растений – регене-рантов в условиях защищенного грунта	лаб.	2
Методы клонального микроразмножения	Рубежный контроль	лаб.	2
Методы клонального микроразмножения	Клональное микроразмножение и оздоровление картофеля (и других растений) черенкованием побегов	лаб.	2
Применение методов in vitro в селекции растений	Методы биотехнологии в селекции растений и достижения селекционеров	лаб.	2
Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии	Выделение и анализ плазмидной ДНК из бактериальных клеток	лаб.	2
Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность	Генная инженерия в растениеводстве	лаб.	2
Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность	Биотехнология и биобезопасность: воздействие ГМО на окружающую среду, стандар-тизация, государственное регулирование	лаб.	2
Современные методы диагностики болезней сельскохозяйственн ых культур.	Иммуноферментный анализ. Тестирование растительного материала на содержание вирусов	лаб.	2
Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии	Биотехнология в защите растений	лаб.	2
Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии	Рубежный контроль	лаб.	2

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Введение. Содержание и значение курса	4
Регуляторы роста и развития растений	4
Питательные среды	4
Клеточная инженерия: биология культивируемых клеток и тканей	4
Культивирование клеток. Получение суспензионной культуры	2
Методы клонального микроразмножения	12
Методы сохранения генофонда, криосохранение биологических объектов	4
Применение методов <i>in vitro</i> в селекции растений	6
Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии	6

Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность	6
Современные методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур	3
Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии	3
Все разделы	14

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы биотехнологии» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Основы биотехнологии».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы биотехнологии».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение. Содержание и значение курса. Введение. Содержание и значение курса	Л1.3, Л1.4	Л2.3, Л2.6	Л3.1
2	Регуляторы роста и развития растений . Регуляторы роста и развития растений	Л1.1, Л1.3	Л2.3	Л3.1
3	Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей. Питательные среды	Л1.1, Л1.3	Л2.1, Л2.3, Л2.4, Л2.6	Л3.1
4	Принципы культивирования клеток и тканей растений. Получение каллусной культуры и его культивирование. Клеточная инженерия: биология культивируемых клеток и тканей	Л1.3	Л2.3	Л3.1
5	Культивирование клеток. Получение суспензионной культуры. Культивирование клеток. Получение суспензионной культуры	Л1.3	Л2.3	Л3.1
6	Методы клонального микроразмножения. Методы клонального микроразмножения	Л1.1	Л2.1, Л2.3, Л2.6	Л3.1
7	Методы сохранения генофонда, криосохранение биологических объектов. Методы сохранения генофонда, криосохранение биологических объектов	Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.4	
8	Применение методов in vitro в селекции растений. Применение методов in vitro в селекции растений	Л1.5	Л2.8	Л3.1
9	Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии.	Л1.3	Л2.2	Л3.1

	Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии			
10	Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность. Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность	Л1.3	Л2.2	Л3.1
11	Современные методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур.. Современные методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур	Л1.3	Л2.7	Л3.1
12	Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии . Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии	Л1.1, Л1.3, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.7	Л3.1
13	Промежуточная аттестация. Все разделы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8	Л3.1

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы биотехнологии»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетен-ции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1.1: Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Агрометеорология			x					
	Ботаника	x	x						
	Математика и математическая статистика	x							
	Микробиология		x						
	Общая генетика			x					
	Ознакомительная практика		x						
	Технологическая практика						x		
	Физика	x							
	Физиология и биохимия растений			x	x				
	Химия	x	x						
	Химия неорганическая и аналитическая	x							
ОПК-1.2: Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Химия органическая		x						
	Ботаника	x	x						
	Математика и математическая статистика	x							
	Микробиология		x						
	Общая генетика			x					
	Ознакомительная практика		x						
	Физика	x							
	Физиология и биохимия растений			x	x				
	Химия	x	x						
	Химия неорганическая и аналитическая	x							

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Химия органическая		x						

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы биотехнологии» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её коррективке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы биотехнологии» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
5 семестр			
КТ 1	Устный опрос		10
КТ 1	Коллоквиум		10
КТ 2	Устный опрос		10
КТ 2	Коллоквиум		10
КТ 3	Устный опрос		10
КТ 3	Коллоквиум		10
Сумма баллов по итогам текущего контроля			60
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			130
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
5 семестр			

КТ 1	Устный опрос	10	Результативность работы на практических/лабораторных занятиях (оценка за конкретный результат работ, выполненных студентами на практических/лабораторных занятиях в соответствии с рабочей программой дисциплины) 30 баллов – студент получает, если посетил все лабораторные занятия, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя, участвовал в устных опросах, выполнении лабораторных работ, интерактивных занятиях.
------	--------------	----	---

КТ 1	Коллоквиум	10	Рубежный контроль представлен тремя контрольными работами, которые студент выполняет в аудитории. Максимальное количество баллов за контрольную работу - 10 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются следующим образом: Оценка знаний позволяет оценить объем знаний, усвоенных обучающимися в обозначенный преподавателем срок. Критерии оценки 4 балла – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить; 3 балла – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей; 2 балла – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу; 1 балл – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа; 0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу. Оценка умений, позволяет диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач; Критерии оценки 4 балла. Задание выполнено, при выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы. 3 балла. Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.
------	------------	----	---

			1-2 балла. Задание выполнено с ошибками. 0 баллов. Задание не выполнено. Оценка полученных навыков позволяет оценить способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения. Критерии оценки 6 баллов. Задание выполнено в полной мере. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы. 4-5 баллов. Задание выполнено. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы. 1-3 балла. Задание выполнено с ошибками, искажающими выводы. 0 баллов. Задание не выполнено. Рубежный контроль проводится в устной форме, где студенту предлагается ответить на 2 теоретических и 2 практико-ориентированных вопроса, относящихся к пройденным темам.
КТ 2	Устный опрос	10	Результативность работы на практических/лабораторных занятиях (оценка за конкретный результат работ, выполненных студентами на практических/лабораторных занятиях в соответствии с рабочей программой дисциплины) 30 баллов – студент получает, если посетил все лабораторные занятия, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя, участвовал в устных опросах, выполнении лабораторных работ, интерактивных занятиях.

КТ 2	Коллоквиум	10	Рубежный контроль представлен тремя контрольными работами, которые студент выполняет в аудитории. Максимальное количество баллов за контрольную работу - 10 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются следующим образом: Оценка знаний позволяет оценить объем знаний, усвоенных обучающимися в обозначенный преподавателем срок. Критерии оценки 4 балла – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить; 3 балла – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей; 2 балла – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу; 1 балл – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа; 0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу. Оценка умений, позволяет диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач; Критерии оценки 4 балла. Задание выполнено, при выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы. 3 балла. Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.
------	------------	----	---

			1-2 балла. Задание выполнено с ошибками. 0 баллов. Задание не выполнено. Оценка полученных навыков позволяет оценить способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения. Критерии оценки 6 баллов. Задание выполнено в полной мере. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы. 4-5 баллов. Задание выполнено. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы. 1-3 балла. Задание выполнено с ошибками, искажающими выводы. 0 баллов. Задание не выполнено. Рубежный контроль проводится в устной форме, где студенту предлагается ответить на 2 теоретических и 2 практико-ориентированных вопроса, относящихся к пройденным темам.
КТ 3	Устный опрос	10	Результативность работы на практических/лабораторных занятиях (оценка за конкретный результат работ, выполненных студентами на практических/лабораторных занятиях в соответствии с рабочей программой дисциплины) 30 баллов – студент получает, если посетил все лабораторные занятия, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя, участвовал в устных опросах, выполнении лабораторных работ, интерактивных занятиях.

КТ 3	Коллоквиум	10	Рубежный контроль представлен тремя контрольными работами, которые студент выполняет в аудитории. Максимальное количество баллов за контрольную работу - 10 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются следующим образом: Оценка знаний позволяет оценить объем знаний, усвоенных обучающимися в обозначенный преподавателем срок. Критерии оценки 4 балла – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить; 3 балла – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей; 2 балла – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу; 1 балл – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа; 0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу. Оценка умений, позволяет диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач; Критерии оценки 4 балла. Задание выполнено, при выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы. 3 балла. Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.
------	------------	----	---

			1-2 балла. Задание выполнено с ошибками. 0 баллов. Задание не выполнено. Оценка полученных навыков позволяет оценить способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения. Критерии оценки 6 баллов. Задание выполнено в полной мере. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы. 4-5 баллов. Задание выполнено. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы. 1-3 балла. Задание выполнено с ошибками, искажающими выводы. 0 баллов. Задание не выполнено. Рубежный контроль проводится в устной форме, где студенту предлагается ответить на 2 теоретических и 2 практико-ориентированных вопроса, относящихся к пройденным темам.
--	--	--	--

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Основы биотехнологии» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы биотехнологии»

Вопросы и задания к рубежному контролю №1 (контрольная работа)

Теоретические вопросы

1. Биотехнология как отрасль науки и отрасль производства.
2. Связь биотехнологии с другими науками
3. История биотехнологии (Этапы развития биотехнологии. История развития молекулярной биотехнологии. Коммерциализация молекулярной биотехнологии)

4. Разделы современной биотехнологии
5. Основные направления и задачи современной биотехнологии.
6. Классификация регуляторов роста и их влияние на растения.
7. Применение фитогормонов и фиторегуляторов в целях индукции корнеобразования, морфо- и эмбриогенеза, клубнеобразования.

8. Организация биотехнологической лаборатории (оборудование моечной комнаты; оборудование комнаты для приготовления питательных сред; оборудование помещения для стерилизации; оборудование комнаты для инокуляции растительных эксплантов на питательные среды; оборудование культуральных комнат (световая, темновая); необходимый набор посуды, инструментов и материалов в биотехнологической лаборатории).

9. Создание условий асептики в биотехнологии
10. Питательные среды (виды, назначение, состав)
11. Компоненты питательных сред
12. Способы стерилизации в биотехнологии
13. Принцип приготовления питательных сред
14. Основные компоненты питательных сред
15. Макроэлементный состав питательных сред
16. Микроэлементный состав питательных сред
17. Значение витаминов и фитогормонов в питательных средах

Практико-ориентированные задания

18. Указать влияние ауксинов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
19. Указать влияние цитокининов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
20. Указать влияние гиббереллинов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
21. Указать влияние ингибиторов роста на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
22. Описать методику определения действия регуляторов роста на проращивание семян озимой пшеницы.
23. Описать возможности управления покоем клубней картофеля с помощью фиторегуляторов.
24. Описать этапы приготовления питательных сред и пояснить требования, предъявляемые к каждому этапу
25. Описать способы стерилизации посуды / Подготовить посуду к стерилизации
26. Описать способы стерилизации инструментов / Подготовить инструменты к стерилизации
27. Описать технологию и методики стерилизации питательных сред.

Вопросы и задания к рубежному контролю №2 (контрольная работа)

Теоретические вопросы

1. Каллусная культура, ее виды. Морфогенез.
2. Цитогенетические особенности культивируемых клеток
3. Рост клеток в культуре
4. Типы дифференцировки в культуре клеток
5. Физические факторы культивирования
6. Модельная кривая роста клеток в культуре
7. Получение каллуса и его культивирование
8. Характеристика каллусной ткани, виды каллусной ткани
9. Культура клеточных суспензий.
10. Культивирование одиночных клеток
11. Культуры изолированных протопластов
12. Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения
13. Соматический эмбриогенез
14. Получение каллусной культуры

15. Клональное микроразмножение растений и его преимущества
16. Области применения клонального микроразмножения
17. Методы клонального микроразмножения
18. Этапы клонального микроразмножения
19. Получение безвирусного посадочного материала
20. Клональное микроразмножение плодовых культур
21. Клональное микроразмножение ягодных культур
22. Клональное микроразмножение винограда

Практико-ориентированные задания

23. Подобрать и обосновать выбор экспланта для получения каллусной ткани
24. Описать / Подготовить ламинарный бокс к работе
25. Описать / Показать технику работы в ламинар-боксе
26. Описать способы стерилизации растительных эксплантов / Провести стерилизацию растительных эксплантов.
27. Описать возможные варианты адаптации растений к нестерильным условиям.

Вопросы и задания к рубежному контролю №3 (контрольная работа)

Теоретические вопросы

1. Научные основы биотехнологии микроорганизмов.
2. Биологические агенты
3. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта
4. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта
5. Промышленный биосинтез белковых веществ
6. Микробиологическое получение аминокислот
7. Микробиологическое получение органических кислот
8. Промышленный синтез антибиотиков
9. Инженерная энзимология
10. Другие направления биотехнологии микроорганизмов
11. Технология получения микроорганизмов (глубинное культивирование в жидкой питательной среде, культивирование на поверхности агаризованной питательной среды в чашке Петри)
12. Методы сохранения генофонда растений
13. Задачи и значение криосохранения растительного генофонда
14. Криопротекторы (назначение, соединения)
15. Технология замораживания, криосохранения, оттаивания, реактивации клеток и меристем.
16. Физиологические основы криосохранения
17. Использование методов *in vitro* для размножения гибридов с низкой жизнеспособностью.
18. Оплодотворение *in vitro*.
19. Культура изолированных семяпочек и зародышей.
20. Получение соматоклональных вариантов.
21. Андрогенез.
22. Партеогенез.
23. Гиногенез.
24. Культура изолированных клеток и тканей в селекции (клеточная селекция, соматическая гибридизация, цибридизация).
25. История развития генетической инженерии. Основные этапы развития генетической инженерии.
26. Получение трансгенных растений. Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточный и бинарный векторы. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. Методы прямого переноса генов в растение.
27. Применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного

состава запасных белков растений

28. Повышение эффективности процесса фотосинтеза
 29. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота
 30. Устойчивость растений к фитопатогенам
 31. Устойчивость растений к гербицидам
 32. Устойчивость растений к насекомым
 33. Устойчивость растений к абиотическим стрессам
 34. Иммуноферментный анализ: значение, области применения в растениеводстве.
 35. ПЦР-анализ: значение, области применения в растениеводстве
 36. Устройство ПЦР-лаборатории, требования к персоналу
 37. Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии
 38. Технология получения азотных удобрений
 39. Снабжение растений фосфатами (Везикулярно-арбускулярная микориза (ВА), эндо-и экзомикоризы)
 40. ЭМ-технологии
 41. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями, болезнями сельскохозяйственных растений и сорной растительностью (бактериальные, грибные, вирусные).
 42. Применение энтомофагов.
 43. Метаногенез.
 44. Биобезопасность генно-инженерной деятельности
 45. Что подразумевается под риском генно-инженерной деятельности
 46. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека в замкнутых системах.
 47. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека, связанной с высвобождением ГИО в окружающую среду или их использованием в хозяйственной деятельности.
 48. Международно-правовой режим биобезопасности
 49. Опыт правового регулирования безопасности генно-инженерной деятельности на национальном уровне
 50. Выбор, распространение и применение биотехнологии. Предотвращение риска
- Практико-ориентированные задания
51. Описать методы биотехнологии, применяемые в селекции растений.
 52. Описать этапы подготовки растения к криоконсервированию.
 53. Описать этапы генетической трансформации растения.
 54. Иммуноферментный анализ: этапы проведения анализа
 55. ПЦР –анализ: этапы проведения анализа
 56. Описать технологию получения биологических удобрений.
 57. Описать технологию получения азотных биоудобрений.
 58. Описать технологию получения биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных).

«Методы биотехнологии в селекции растений и достижения селекционеров» (круглый стол)

Темы для подготовки доклада к круглому столу

1. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений
2. Клональное микроразмножение
3. Получение гаплоидов *in vitro* и использование их в селекции
4. Клеточная селекция растений
5. Селекция растений на клеточном уровне
6. Получение растений –регенерантов, устойчивых к абиотическим стрессовым факторам методами клеточной инженерии (засуха, засоление, металлы, экстремальные температуры, устойчивость к болезням).
7. Мутагены и их применение в селекции
8. Гибридизация соматических клеток
9. Методы биотехнологии в селекции зерновых культур
10. Методы биотехнологии в селекции овощных культур
11. Методы биотехнологии в селекции плодово-ягодных культур

12. Методы биотехнологии в селекции лекарственных трав
13. Методы биотехнологии в селекции декоративных растений
14. Методы биотехнологии в селекции древесных культур
15. Биотехнологические методы селекции на устойчивость к вредителям и болезням сельскохозяйственных культур
16. Получение генетически-модифицированных растений
17. Тема по выбору студента.

«Биотехнология в защите растений» (круглый стол)

Темы для подготовки доклада к круглому столу

1. Оздоровление посадочного материала сельскохозяйственных культур (на выбор).
2. Получение растений устойчивых к гербицидам.
3. Получение и применение биоудобрений.
4. Технология вермикультуры.
5. Производство и применение биоинсектицидов (на выбор).
6. Производство и применение биофунгицидов (на выбор).
7. Производство и применение энтомофагов (на выбор).
8. Производство и применение биоудобрений (на выбор).
9. Роль биологических лабораторий в защите сельскохозяйственных культур от вредных объектов.
10. Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, бактериальной и вирусной инфекции.
11. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым.
12. Получение здорового семенного материала сельскохозяйственных культур (на выбор).
13. Выведение сортов и гибридов, устойчивых к вредителям и болезням.
14. Производство и применение биологических препаратов в защите растений (открытый и закрытый грунт)
15. Бактериальные энтомопатогенные препараты
16. Грибные энтомопатогенные препараты
17. Вирусные энтомопатогенные препараты
18. Разведение и применение энтомофагов в открытом и закрытом грунте (трихограмма, бракон, златоглазка, амброзиевый листоед, энкарзия и др.)
19. Производство и применение биоудобрений (биогумус, ЭМ-препараты)
20. Методы диагностики вирусных болезней сельскохозяйственных культур
21. Тема по выбору студента.

«Биотехнология и биобезопасность: воздействие ГМО на окружающую среду, стандартизация, государственное регулирование» (круглый стол)

Темы для подготовки доклада к круглому столу

1. Использование генно-инженерных организмов в сельском хозяйстве: что уже имеется (трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, толерантные к гербицидам; трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к насекомым-вредителям; трансгенные сорта сельскохозяйственных растений, устойчивые к вирусным болезням; трансгенные сорта сельскохозяйственных растений с улучшенными качественными характеристиками; получение трансгенных гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений на основе системы мужской стерильности/восстановления фертильности). Что нас ждет в ближайшем будущем
2. Биобезопасность генно-инженерной деятельности
3. Понятия «риск» и «оценка риска»
4. Что подразумевается под риском генно-инженерной деятельности
5. Принципы принятия мер предосторожности
6. Понятие «научная неопределенность» в приложении к оценке риска генно-инженерной деятельности
7. Принципы построения процедуры оценки риска генно-инженерной деятельности
8. Идентификация факторов риска генно-инженерной деятельности на практике
9. Оценка риска генно-инженерной деятельности

10. Информация, необходимая для оценки риска генно-инженерной деятельности
11. Основные факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека
12. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека в замкнутых системах
13. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека связанной с высвобождением ГИО в окружающую среду или их использованием в хозяйственной деятельности
14. Оценка риска патогенности ГИО для человека
15. Определение масштабов потенциального неблагоприятного воздействия генно-инженерных микроорганизмов на здоровье человека
16. Определение вероятности неблагоприятного воздействия генно-инженерных микроорганизмов на здоровье человека
17. Определение необходимых мер защиты в зависимости от уровня патогенности генно-инженерных организмов
18. Оценка риска потенциальных вредных воздействий на здоровье человека пищевого сырья и традиционных продуктов питания
19. Процедура оценки риска ГМ продовольственного сырья и продуктов питания
20. Оценка потенциальной токсичности новых для организма-хозяина молекулярных продуктов трансгенов
21. Каким образом могут воздействовать на экологические системы различные типы генно-инженерных организмов
22. В чем отличие генно-инженерных организмов от организмов, полученных путем традиционной селекции, с точки зрения экологической безопасности
23. Как проводится оценка экологического риска использования генно-инженерных организмов
24. Международно-правовой режим биобезопасности
25. Какие экологические риски могут быть связаны с высвобождением и распространением ГИО
26. Основные положения Картахенского протокола по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии
27. Орхусская конвенция и Международная конвенция по охране новых сортов растений
28. Опыт правового регулирования безопасности генно-инженерной деятельности на национальном уровне
29. Государственное регулирование биобезопасности в США
30. Государственное регулирование биобезопасности в странах Европейского Союза
31. Государственное регулирование биобезопасности в Российской Федерации
32. Что нам дает маркировка ГМ-продуктов
33. Информирование и участие общественности в принятии решений, касающихся безопасности генно-инженерной деятельности

«Генетическая инженерия в растениеводстве» (конкурс проектов)

Для участия в конкурсе проектов студенты в виде рисунков, макетов, композиций представляют современные направления развития биотехнологии.

По итогам конкурса проводится оценка студентов по следующим параметрам: оригинальность, перспективность, презентабельность.

Вопросы по темам для устного опроса

«Введение. Содержание и значение курса»

1. Биотехнология как отрасль науки и отрасль производства.
2. Этапы развития биотехнологии
3. Связь биотехнологии с другими науками
4. История биотехнологии
5. Разделы современной биотехнологии
6. Этапы развития молекулярной биотехнологии
7. Основные направления и задачи современной биотехнологии.

8. Коммерциализация молекулярной биотехнологии

«Клеточная инженерия: биология культивируемых клеток и тканей»

1. Создание условий асептики в биотехнологии
2. Питательные среды (виды, назначение, состав)
3. Компоненты питательных сред
4. Способы стерилизации в биотехнологии
5. Принцип приготовления питательных сред
6. Основные компоненты питательных сред
7. Макроэлементный состав питательных сред
8. Микроэлементный состав питательных сред
9. Значение витаминов и фитогормонов в питательных средах
10. Описать этапы приготовления питательных сред и пояснить требования, предъявляемые к каждому этапу
11. Описать способы стерилизации посуды
12. Описать способы стерилизации инструментов
13. Описать технологию и методики стерилизации питательных сред

«Методы клонального микроразмножения»

1. Клональное микроразмножение растений и его преимущества
2. Области применения клонального микроразмножения
3. Методы клонального микроразмножения
4. Этапы клонального микроразмножения
5. Получение безвирусного посадочного материала
6. Клональное микроразмножение плодовых культур
7. Клональное микроразмножение ягодных культур
8. Клональное микроразмножение винограда
9. Описать возможные варианты адаптации растений к нестерильным условиям.

«Криосохранение, банк клеток и тканей»

1. Методы сохранения генофонда растений
2. Криосохранение биологических объектов
3. Криопротекторы
4. Физиологические основы криосохранения

«Применение методов *in vitro* в селекции растений» (для ЗФО)

1. Культуры гаплоидных клеток
2. Культура изолированных клеток и тканей в селекции и генной инженерии растений
3. Культура пыльников
4. Отдаленная гибридизация
5. Экспериментальная гаплоидия
6. Получение соматоклональных вариантов
7. Клеточная селекция *in vitro*
8. Соматическая гибридизация.
9. Генетическая трансформация растений.

«Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы генетической инженерии»

1. История развития генетической инженерии
2. Основные этапы развития генетической инженерии
3. Получение трансгенных растений. Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточный и бинарный векторы. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. Методы прямого переноса генов в растение.

«Генетическая инженерия в растениеводстве» (для ЗФО)

1. Применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений
2. Повышение эффективности процесса фотосинтеза

3. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота
4. Устойчивость растений к фитопатогенам
5. Устойчивость растений к гербицидам
6. Устойчивость растений к насекомым
7. Устойчивость растений к абиотическим стрессам

«Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии»

1. Производство и применение биоудобрений.
2. Производство и применение биопестицидов.
3. Разведение и применение биоагентов.
4. Производство биогаза.

Тесты

Задание №

Термин «биотехнология» был предложен в ____ году

Ответ:

1. 1900 году
2. 1917 году
3. 1919 году
4. 1924 году

Задание №

Основные направления биотехнологии, имеющие значение в агрономии

Ответ:

1. Производство биоудобрений
2. Производство кормового белка
3. Производство биопестицидов
4. Разведение энтомофагов
5. Клональное микроразмножение растений
6. Получение вторичных метаболитов растений

Задание №

Автор классического учебника по сельскохозяйственной биотехнологии

Ответ:

1. И.В. Иванов
2. В.С. Шевелуха
3. Е.С. Воронина
4. А.И. Нетрусов

Задание №

Основоположник школы биологии растительной клетки в России

Ответ:

1. Р.Г. Бутенко
2. К.А. Тимирязев
3. Н.И. Вавилов
4. И.В. Мичурин

Задание №

Снять апикальное доминирование можно добавляя в питательную среду следующий фитогормон

Ответ:

1. ауксины
2. абсцизовую кислоту
3. цитокинины
4. гиббереллины

Задание №

Отметьте оборудование, необходимое в моечной комнате

Ответ:

1. мойки с горячей и холодной водой
2. дистилляторы и бидистилляторы
3. сушильные шкафы
4. шкафы для хранения чистой посуды и инструментов
5. иономер
6. термометры
7. электрические плиты
8. емкости для хранения моющих средств, вытяжные шкафы с эксикаторами для

хромпика ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{CrO}_7$)

Задание №

Назовите классы регуляторов роста и развития растений _____

Ответ:

Задание №

Фрагмент ткани или органа, помещенный на питательную среду, называется _____

Ответ:

Вопросы и задания для подготовки к зачету

Теоретические вопросы

1. Биотехнология как отрасль науки и отрасль производства.
2. Связь биотехнологии с другими науками
3. История биотехнологии (Этапы развития биотехнологии. История развития молекулярной биотехнологии. Коммерциализация молекулярной биотехнологии)
4. Разделы современной биотехнологии
5. Основные направления и задачи современной биотехнологии.
6. Классификация регуляторов роста и их влияние на растения.
7. Применение фитогормонов и фиторегуляторов в целях индукции корнеобразования, морфо- и эмбриогенеза, клубнеобразования.
8. Организация биотехнологической лаборатории (оборудование моечной комнаты; оборудование комнаты для приготовления питательных сред; оборудование помещения для стерилизации; оборудование комнаты для инокуляции растительных эксплантов на питательные среды; оборудование культуральных комнат (световая, темновая); необходимый набор посуды, инструментов и материалов в биотехнологической лаборатории).
9. Создание условий асептики в биотехнологии
10. Питательные среды (виды, назначение, состав)
11. Компоненты питательных сред
12. Способы стерилизации в биотехнологии
13. Принцип приготовления питательных сред
14. Основные компоненты питательных сред
15. Макроэлементный состав питательных сред
16. Микроэлементный состав питательных сред
17. Значение витаминов и фитогормонов в питательных средах
18. Каллусная культура, ее виды. Морфогенез.
19. Цитогенетические особенности культивируемых клеток
20. Рост клеток в культуре
21. Типы дифференцировки в культуре клеток
22. Физические факторы культивирования
23. Модельная кривая роста клеток в культуре
24. Получение каллуса и его культивирование
25. Характеристика каллусной ткани, виды каллусной ткани
26. Культура клеточных суспензий.

27. Культивирование одиночных клеток
28. Культуры изолированных протопластов
29. Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения
30. Соматический эмбриогенез
31. Получение каллусной культуры
32. Клональное микроразмножение растений и его преимущества
33. Области применения клонального микроразмножения
34. Методы клонального микроразмножения
35. Этапы клонального микроразмножения
36. Получение безвирусного посадочного материала
37. Клональное микроразмножение плодовых культур
38. Клональное микроразмножение ягодных культур
39. Клональное микроразмножение винограда
40. Методы сохранения генофонда растений
41. Задачи и значение криосохранения растительного генофонда
42. Криопротекторы (назначение, соединения)
43. Технология замораживания, криосохранения, оттаивания, реактивации клеток и меристем.
44. Физиологические основы криосохранения
45. Использование методов *in vitro* для размножения гибридов с низкой жизнеспособностью.
46. Оплодотворение *in vitro*.
47. Культура изолированных семян и зародышей.
48. Получение соматоклональных вариантов.
49. Андрогенез.
50. Партеногенез.
51. Гиногенез.
52. Культура изолированных клеток и тканей в селекции (клеточная селекция, соматическая гибридизация, цибридизация).
53. История развития генетической инженерии. Основные этапы развития генетической инженерии.
54. Получение трансгенных растений. Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточные и бинарные векторы. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. Методы прямого переноса генов в растение.
55. Применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений
56. Повышение эффективности процесса фотосинтеза
57. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота
58. Устойчивость растений к фитопатогенам
59. Устойчивость растений к гербицидам
60. Устойчивость растений к насекомым
61. Устойчивость растений к абиотическим стрессам
62. Иммуноферментный анализ: значение, области применения в растениеводстве.
63. ПЦР-анализ: значение, области применения в растениеводстве
64. Устройство ПЦР-лаборатории, требования к персоналу
65. Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии
66. Технология получения азотных удобрений
67. Снабжение растений фосфатами (Везикулярно-арбускулярная микориза (ВА), эндо-и экзомикоризы)
68. ЭМ-технологии
69. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями, болезнями сельскохозяйственных растений и сорной растительностью (бактериальные, грибные, вирусные).
70. Применение энтомофагов.
71. Метаногенез.
72. Биобезопасность генно-инженерной деятельности

73. Что подразумевается под риском генно-инженерной деятельности
74. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека в замкнутых системах.
75. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека, связанной с высвобождением ГИО в окружающую среду или их использованием в хозяйственной деятельности.
76. Международно-правовой режим биобезопасности
77. Опыт правового регулирования безопасности генно-инженерной деятельности на национальном уровне
78. Выбор, распространение и применение биотехнологии. Предотвращение риска

Практико-ориентированные задания

1. Указать влияние ауксинов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
2. Указать влияние цитокининов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
3. Указать влияние гиббереллинов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
4. Указать влияние ингибиторов роста на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
5. Описать методику определения действия регуляторов роста на прорастание семян озимой пшеницы.
6. Описать возможности управления покоем клубней картофеля с помощью фиторегуляторов.
7. Описать этапы приготовления питательных сред и пояснить требования, предъявляемые к каждому этапу
8. Описать способы стерилизации посуды / Подготовить посуду к стерилизации
9. Описать способы стерилизации инструментов / Подготовить инструменты к стерилизации
10. Описать технологию и методики стерилизации питательных сред.
11. Подобрать и обосновать выбор экспланта для получения каллусной ткани
12. Описать / Подготовить ламинарный бокс к работе
13. Описать / Показать технику работы в ламинар-боксе
14. Описать способы стерилизации растительных эксплантов / Провести стерилизацию растительных эксплантов.
15. Описать технологию клонального микроразмножения плодовых культур
16. Описать технологию клонального микроразмножения ягодных культур
17. Описать технологию клонального микроразмножения винограда
18. Описать технологию клонального микроразмножения картофеля
19. Описать возможные варианты адаптации растений к нестерильным условиям.
20. Описать методы биотехнологии, применяемые в селекции растений.
21. Описать этапы подготовки растения к криоконсервированию.
22. Описать этапы генетической трансформации растения.
23. Иммуноферментный анализ: этапы проведения анализа
24. ПЦР –анализ: этапы проведения анализа
25. Описать технологию получения биологических удобрений.
26. Описать технологию получения азотных биоудобрений.
27. Описать технологию получения биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных).

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

- а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

- Л1.1 Исаков И. Ю., Сиволапов А. И., Нечаева М. Ю. Биотехнология в лесном хозяйстве [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Воронеж: ВГЛТУ, 2017. - 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102260>
- Л1.2 Луканин А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 304 с. – Режим доступа: <http://new.znaniy.com/go.php?id=1062271>
- Л1.3 Назаренко Л. В., Долгих Ю. И., Загоскина Н. В., Ралдугина Г. Н. Биотехнология растений [Электронный ресурс]:учебник и практикум для вузов ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Юрайт, 2022. - 161 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491541>
- Л1.4 Песцов Г. В., Жуков Н. Н. Биотехнология [Электронный ресурс]:учеб.-метод. пособие; ВО - Бакалавриат. - Тула: ТГПУ, 2021. - 68 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/213473>
- Л1.5 Коновалов Ю. Б., Пыльнев В. В., Хупацария Т. И., Рубец В. С. Общая селекция растений [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/242993>

дополнительная

- Л2.1 Ермаков В. В., Датченко О. О., Титов Н. С. Биотехнология [Электронный ресурс]:практикум; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Самара: СамГАУ, 2020. - 178 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158649>
- Л2.2 Якупов Т. Р., Фаизов Т. Х. Молекулярная биотехнология [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 160 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/179623>
- Л2.3 Азаев М. Ш., Бакулина Л. Ф. Биотехнология : практикум по культивированию клеточных культур [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 142 с. – Режим доступа: <http://znaniy.com/catalog/document?id=394466>
- Л2.4 Музафаров Е. Н. Биотехнология. Основы биологии [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 168 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/193279>
- Л2.5 Котельникова О. Б. Биологический метод защиты растений [Электронный ресурс]:курс лекций ; ВО - Бакалавриат. - Курск: Курская ГСХА, 2022. - 74 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/214754>
- Л2.6 Азаев М. Ш., Ильичева Т. Н. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур [Электронный ресурс]:учеб. пособие для СПО. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 142 с. – Режим доступа: <http://znaniy.com/catalog/document?id=397333>
- Л2.7 Калмыкова М. С., Калмыков М. В., Белоусова Р. В. Основы полимеразной цепной реакции с разными форматами детекции [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 80 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/209132>
- Л2.8 Пыльнев В. В., Коновалов Ю. Б., Хупацария Т. И., Буко О. А., Березкин А. Н., Малько А. М., Рубец В. С., Долгодворова Л. И., Конарев П. М., Баженова С. С., Соловьев А. А. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211478>
- б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.
- Л3.1 Мазницына Л. В., Безгина Ю. А., Шипуля А. Н., Шарипова О. В. Сельскохозяйственная биотехнология:учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторно-практ. работ для студентов всех форм обучения. - Ставрополь, 2016. - 21,5 МБ

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
---	--------------------------------------	---------------------------

1	Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности»	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200732
2	Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии	http://www.vniisb.ru/ru/
3	Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии	http://niilgis.ucoz.ru/
4	Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства	https://vstisp.org/vstisp/
5	Интернет –портал по биотехнологии	http://bio-x.ru/
6	Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко	http://www.kniish.ru/kniish22.html
7	Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха	https://potatocentre.ru/
8	Криобанк Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН	http://www.ippras.ru/cfc/cryo/
9	Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства	http://spb-niilh.ru/scientific-activities/directions/forest-biotechnology
10	«Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР)	https://fncbzbz.ru/
11	Россельхозцентр по СК	https://rsc26.ru/deyatelnost/biologicheskiy-metod/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными формами обучения студентов являются лекции, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа, выполнение рубежных контролей и консультации.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам с более углублённым рассмотрением сложных проблем и ориентацией на самостоятельное их изучение. По мере проведения лекционного курса предусмотрены лабораторно-практические занятия с целью закрепления теоретических знаний, а также выработки навыков структурно-логического построения учебного материала. Кроме того, в течение семестра, по плану кафедры химии и защиты растений, проводятся дополнительные консультации.

Освоение разделов учебного курса завершает выполнение контрольной работы или рубежного контроля. При изучении дисциплины студенты используют в полном объеме дидактические материалы, содержащиеся в учебно-методическом комплексе по дисциплины и библиотеке университета.

Для изучения и полного освоения программного материала должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая кафедрой, а также профильные периодические издания.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	251/ФА ЗР 34/АД М	специализированная мебель на 89 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., стол президиума – 2 шт., трибуна для лектора – 1 шт., настольный конденсаторный микрофон Invotone GM200 – 4 шт., плазменная панель – 1 шт., документ-камера AverVisionCP 135 – 1 шт., интерактивный дисплей – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., экран настенный – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета. Специализированная мебель на 25 посадочных мест. Весы аналитические AR2140; бидистиллятор БС; водяная баня GFL на 6 мест 1031; спектрофотометр ЮНИКО1200/1201 1201; шкаф вытяжной, шкафы для хранения; сушильный шкаф FD 53 9010-0082; водяная баня-термостат WB-4MS; сахариметр СУ-5 рефрактометр ИРФ-454Б2М; печь электрическая; Шейкер ИКА КС 260 basic; бактерицидная УФ-лампа, pH-метр-милливольтметр, холодильник, микроскоп бинокулярный стереоскопический, лабораторная посуда; компьютер, принтеры;
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

		213/НК библио тека	Специализированная мебель на 35 посадочных мест, дисплей - 1 шт., принтер ч/б - 2 шт., МФУ ч/б - 2 шт., сканер - 2 шт., открытый доступ к фонду справочной, краеведческой литературы, Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду справочной и краеведческой литературы.
--	--	--------------------------	--

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699).

Автор (ы)

_____ доцент , Кандидат биологических наук Мазницына
Любовь Васильевна

Рецензенты

_____ доцент , Кандидат сельскохозяйственных наук Дрепа
Елена Борисовна

_____ доцент , Кандидат биологических наук Волосова
Елена Владимировна

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» рассмотрена на заседании Кафедры защиты растений, экологии и химии протокол № 31 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Заведующий кафедрой _____ Шутко Анна Петровна

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт агробиологии и природных ресурсов протокол № 6 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Руководитель ОП _____