

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

**Декан факультетов агробиологии и
земельных ресурсов; экологии и
ландшафтной архитектуры, профессор**



А.Н. Есаулко

«28» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.33 ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

35.03.04 Агрономия

Код и наименование направления подготовки

Агрономия

Наименование профиля

бакалавр

Квалификация выпускника

очная, заочная

Форма обучения

2021

Год набора на ОП

Ставрополь, 2021

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 и генной инженерии.

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(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций	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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Знания: основных направлений биотехнологии
		Умения: применять знание основных биотехнологических процессов для решения типовых задач в области агрономии
		Навыки и / или трудовые действия: работы в биотехнологической лаборатории
	ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Знания: основных направлений биотехнологии, отечественного и зарубежного опыта в области биотехнологии
		Умения: решать ряд задач в области биотехнологии; осуществлять поиск современной информации в области биотехнологий
		Навыки и / или трудовые действия: навыками работы с научной литературой

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.33 Основы биотехнологии является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения в 5 семестре;
- для студентов заочной формы обучения на 4 курсе

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

Ботаника
Химия
Микробиология
Физиология и биохимия растений
Фитопатология и энтомология
Лекарственные и эфиромасличные культуры

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

Хранение и переработка продукции растениеводства
Основы селекции и семеноводства
Методы получения трансгенных сортов и гибридов
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Преддипломная практика
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Общая трудоемкость дисциплины «Основы биотехнологии» в соответствии с рабочим учебным планом составляет 144 час.(4 з.е.). Распределение по видам работ представлено в таблицах.

Очная форма обучения

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		зачет с оценкой
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2	-	4	-		
<i>практической подготовки</i>		-	-	-	-		

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	-	-

Заочная форма обучения

Курс	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
4	144/4	6	-	8	126	4	зачет с оц., контрольная работа
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2	-	2	-	-	-
<i>практической подготовки</i>		-	-	-	-	-	

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Контрольная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
		0,2	-	-	-	0,12	-	-

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

Очная форма обучения

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего кон- троля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикато- ров компетенций**	Код индикаторов дости- жения компетенций
		Всего	Лекции	Семинар- ские заня- тия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Введение. Содержание и значение курса	12	2	-	6	4	Практико- ориентир. работы	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
2	Основы гормональной регуляции. <i>(Регулято- ры роста и развития растений, питатель- ные среды)</i>	18	4	-	8	6	Практико- ориентир. лаб. работы	Рубеж. контроль	ОПК-1.1 ОПК-1.2
3	Клеточная инженерия: биология культивируе- мых клеток и тканей	14	4	-	4	6	Практико- ориентир. лаб. работы	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
4	Клональное микрораз- множение и оздоровле- ние растений	20	4	-	8	8	Практико- ориентир. лаб. работы	Рубеж. контроль	ОПК-1.1 ОПК-1.2
5	Биотехнология микро- организмов	8	2	-	2	4	Лаб. работа	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
6	Криосохранение, банк клеток и тканей	6	2	-	0	4	-	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
7	Применение методов in vitro в селекции расте- ний	10	2	-	2	6	Круглый стол	Доклад	ОПК-1.1 ОПК-1.2
8	Генетическая инжене- рия: молекулярные ос- новы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии	12	4	-	2	6	Лаб. работа	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
9	Генетическая инжене- рия в растениеводстве. Биотехнология и био- безопасность	12	2	-	4	6	Круглый стол	Доклад, проект	ОПК-1.1 ОПК-1.2
10	Применение методов биотехнологии в расте- ниеводстве и земледе- лии	16	4	-	6	6	Лаб. работа, круглый стол	Устный опрос, доклад, рубеж. контроль	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Промежуточная атте- стация	16		-		16		зачет с оценкой	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Итого	144	30		42	72			

Заочная форма обучения

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего кон- троля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Семинар- ские заня- тия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Введение. Содержание и значение курса	9	-	-	1	8	Лаб. ра- бота	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
2	Основы гормональной регуляции. <i>(Регуляторы роста и развития растений, пита- тельные среды)</i>	11	1	-	2	8	Лаб. ра- бота	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
3	Клеточная инженерия: био- логия культивируемых кле- ток и тканей	10	1	-	1	8	Лаб. ра- бота	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
4	Клональное микроразмно- жение и оздоровление рас- тений	14	1	-	1	12	Лаб. ра- бота	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
5	Биотехнология микроорга- низмов	7	1	-	-	6	Сам. ра- бота	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
6	Криосохранение, банк кле- ток и тканей	6	-	-	-	6	Сам. ра- бота	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
7	Применение методов in vitro в селекции растений	11	1	-	-	10	-	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
8	Генетическая инженерия: молекулярные основы гене- тических процессов; прин- ципы и методы генетиче- ской инженерии	8	-	-	-	8	Лаб. ра- бота	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
9	Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехно- логия и биобезопасность	12	1	-	1	10	Сам. ра- бота	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
10	Применение методов био- технологии в растениевод- стве и земледелии	11	-	-	1	10	Лаб. ра- бота	Устный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Подготовка контрольной работы по всем разделам дисциплины	15	-	-	1	14	Кон- трольная работа	Кон- трольная работа	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Промежуточная аттеста- ция	4	-	-	-	-		Зачет с оценкой	ОПК-1.1 ОПК-1.2
		26	-	-	-	26		Кон- трольная работа	
	Итого	144	6	-	8	126			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий*

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка		
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
1. Введение. Содержание и значение курса				
1.1. Введение. Содержание и значение курса	Биотехнология как отрасль науки и отрасль производства. Предмет и методы сельскохозяйственной биотехнологии. Основные направления и задачи современной биотехнологии.	2/0/0	-	-
2. Основы гормональной регуляции. (Регуляторы роста и развития растений)				
2.1. Регуляторы роста и развития растений (лекция-визуализация)	Понятие фитогормонов и фиторегулятора, их классификация. Применение фитогормонов и фиторегуляторов в целях индукции корнеобразования, эмбриогенеза, клубнеобразования.	2/2/0	1/1/0	-
2.2 Питательные среды	Создание условий асептики. Значение, виды, этапы приготовления питательных сред.	2/0/0		-
3. Клеточная инженерия: биология культивируемых клеток и тканей				
3.1. Принципы культивирования клеток и тканей растений. Получение каллусной культуры и его культивирование	Цитогенетические особенности культивируемых клеток; рост клеток в культуре Эксплант, его виды, стерилизация эксплантов и посадка на питательные среды. Каллусная культура, его виды (морфогенез), пассаж калусной культуры. Физические факторы культивирования; типы дифференцировки в культуре клеток	2/0/0	1/0/0	-
3.2. Культивирование клеток. Получение суспензионной культуры	Культура клеточных суспензий, культура одиночных клеток. Культуры изолированных протопластов. Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения.	2/0/0	-	-
4. Клональное микроразмножение и оздоровление растений				
4.1. Методы клонального микроразмножения (лекция-визуализация)	Клональное микроразмножение растений и его преимущества. Методы клонального микроразмножения. Этапы размножения. Получение безвирусного материала	4/0/0	1/1/0	-
5. Биотехнология микроорганизмов				
5.1.Биотехнология микроорганизмов	Взятие образцов, выделение бактерий, получение чистых культур; получение накопительных культур. Культивирование микроорганизмов: глубинное в жидкой питательной среде; поверхностное культивирование.	2/0/0	1/0/0	-
6. Криосохранение, банк клеток и тканей				
6.1. Методы сохранения генофонда, криосохранение биологических объектов	Задачи и значение криосохранения растительного генофонда. Технология замораживания, криосохранения, оттаивания, реактивации клеток и меристем	2/0/0	-	-

7. Применение методов in vitro в селекции растений				
7.1. Применение методов in vitro в селекции растений	Использование методов in vitro для размножения гибридов с низкой жизнеспособностью. оплодотворение in vitro. Культура изолированных семян и зародышей. Андрогенез, партеногенез и гиногенез	2/0/0	1/0/0	-
8. Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии				
8.1. Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии	Получение трансгенных растений; применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений, повышение эффективности процесса фотосинтеза, усвоения азота; устойчивость растений к фитопатогенам, гербицидам, насекомым, к абиотическим стрессам.	4/0/0	-	-
9. Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность				
9.1. Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность	Состояние проблемы, понятие о биобезопасности, генетически модифицированные организмы (ГМО), государственный контроль за их производством и использованием. Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и биобезопасности в России. Перспективы развития биотехнологии.	2/0/0	1/0/0	-
10. Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии				
10.1. Современные методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур.	Понятие, этапы проведения ИФА, ПЦР-анализа. Их значение в растениеводстве и защите растений.	2/0/0	1/0/0	-
9.2. Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии (лекция-визуализация).	Применение биоудобрений, биопестицидов, разведение и применение биоагентов. производство биогаза	2/2/0	-	-
Итого		30/2/0	6/2/0	-

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведе- ния и темы заня- тий (вид интерак- тивной формы проведения заня- тий) / (практиче- ская подготовка)	Всего часов / часов интерактивных заня- тий/ практическая подготовка					
		очная форма		заочная форма		очно-заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб	прак	лаб
1.1. Введение. Содержание и значение курса							
Организация биотехнологиче- ской лаборатории	Лабораторная работа (вирту- альная экскурсия – для ЗФО)	-	2/0/0	-	1/1/0	-	-
Способы стерилизации в био- технологии	Лабораторная работа	-	2/0/0	-	-	-	-
Способы стерилизации расти- тельных эксплантов	Лабораторная работа	-	2/0/0	-	-	-	-
2.1. Основы гормональной регуляции. (Регуляторы роста и развития растений)							
Действие регуляторов роста	Лабораторная	-	2/0/0	-	1/0/0	-	-

растений на прорастание семян озимой пшеницы	работа . Исследовательская работа – ЗФО						
Управление покоем и прорастанием клубней картофеля с помощью фиторегуляторов	Лабораторная работа	-	2/0/0	-	-	-	-
2.2. Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей							
Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей	Лабораторная работа	-	2/0/0	-	1/0/0	-	-
Рубежный контроль	Рубежный контроль	-	2/0/0	-	-	-	-
3.1. Принципы культивирования клеток и тканей растений							
Техника работы в ламинар-боксе при культивировании стерильных проростков	Лабораторная работа	-	2/0/0	-	1/0/0	-	-
3.2. Получение каллусной культуры и ее культивирование							
Получение каллусной ткани in vitro	Лабораторная работа	-	2/0/0	-	-	-	-
3.3. Культивирование клеток. Получение суспензионной культуры							
		-	-	-	-	-	-
4.1. Клональное микроразмножение и оздоровление растений							
Клональное микроразмножение и оздоровление картофеля (и других растений) черенкованием побегов	Лабораторная работа (дискуссия – ЗФО)	-	4/0/0	-	1/1/0	-	-
Адаптация растений – регенерантов в условиях защищенного грунта	Лабораторная работа	-	2/0/0	-		-	-
	Рубежный контроль	-	2/0/0	-		-	-
5.1. Биотехнология микроорганизмов							
Технология производства микроорганизмов	Лабораторная работа	-	2/0/0	-	-	-	-
6.1. Методы сохранения генофонда, криосохранение биологических объектов							
Методы сохранения генофонда, криосохранение биологических объектов	-	-	-	-	-	-	-
7.1. Применение методов in vitro в селекции растений							
Методы биотехнологии в селекции растений и достижения селекционеров	Круглый стол	-	2/2/0	-	-	-	-
8.1. Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии							
Выделение и анализ плазмидной ДНК из бактериальных клеток	Лабораторная работа	-	2/0/0	-	-	-	-
9.1. Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность							
Генная инженерия в растениеводстве	Конкурс проектов	-	2/0/0	-	-	-	-
Биотехнология и биобезопасность: воздействие ГМО на окружающую среду, стандар-	Круглый стол	-	2/0/0	-	1/0/0	-	-

тизация, государственное регулирование							
10.1. Современные методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур.							
Иммуноферментный анализ. Тестирование растительного материала на содержание вирусов	Лабораторная работа	-	2/0/0	-	-	-	-
10.2. Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии							
Биотехнология в защите растений	Круглый стол	-	2/2/0	-	1/0/0	-	-
	Рубежный контроль	-	2/0/0	-	-	-	-
	Контрольная работа (аудиторная)	-	-	-	1/0/0	-	-
Итого			42/4/0	-	8/2	-	-

*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов		Очно-заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Изучение учебной литературы, подготовка к рубежным контролям	28	-	54	-	-	-
Подготовка к устным опросам, подготовка докладов, заданий	28	-	54	-	-	-
Подготовка к контрольной работе (аудиторной)	-	-	-	14	-	-
Подготовка к зачету	-	16	-	4	-	-
ИТОГО	56	16	108	18	-	-

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 по освоению дисциплины «Основы биотехнологии».
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы биотехнологии».
4. Методические указания для выполнения лабораторных и практических работ
5. Методические указания по проведению активных и интерактивных форм занятий
6. Методические рекомендации по написанию доклада, реферата
7. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

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

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополни- тельная (из п.8 РПД)	Интернет- ресурсы (из п.9 РПД)
1	Введение. Содержание и значение курса	1,2,3	10-14	2,5
2	Основы гормональной регуляции. <i>(Регуляторы роста и развития растений, питательные среды)</i>	1,3	10-14	2-5
3	Клеточная инженерия: биология культивируемых клеток и тканей	1,3	4,10-14	2,4,5,8,9
4	Клональное микроразмножение и оздоровление растений	1,3	2,10-14	2-5,8-11
5	Биотехнология микроорганизмов	2	5,7	5
6	Криосохранение, банк клеток и тканей	3	4,11-14	4-6
7	Применение методов in vitro в селекции растений	3	1,3	2-5,7,11
8	Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии	3	1,6,9-14	1-3,5
9	Генетическая инженерия в растениеводстве. Биотехнология и биобезопасность	3	1,6,9-14	1-3,5
10	Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии	1,2,3	1-3,8,10-14	2-5,11

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

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

Очная форма обучения

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Семестры							
		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	Математика и математическая статистика	+							
	Химия неорганическая и аналитическая	+							
	Химия органическая		+						
	Химия физическая и коллоидная		+						
	Ботаника	+	+						
	Физика	+							
	Физиология и биохимия растений			+	+				
	Микробиология		+						
	Почвоведение с основами географии почв		+	+					
	Агрометеорология			+					
	Общая генетика			+					
	Основы биотехнологии					+			
	Ознакомительная практика		+						
	Технологическая практика						+		
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								+

	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								+
ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Математика и математическая статистика	+							
	Химия неорганическая и аналитическая	+							
	Химия органическая		+						
	Химия физическая и коллоидная		+						
	Ботаника	+	+						
	Физика	+							
	Физиология и биохимия растений			+	+				
	Микробиология		+						
	Почвоведение с основами географии почв		+	+					
	Общая генетика			+					
	Основы биотехнологии					+			
	Ознакомительная практика		+						
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								+
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								+

Заочная форма обучения

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Математика и математическая статистика	+				
	Химия неорганическая и аналитическая	+				
	Химия органическая	+				
	Химия физическая и коллоидная	+				
	Ботаника	+				
	Физика	+				
	Физиология и биохимия растений		+			
	Микробиология		+			
	Почвоведение с основами географии почв	+	+			
	Агрометеорология		+			
	Общая генетика			+		
	Основы биотехнологии				+	
	Ознакомительная практика	+				
	Технологическая практика			+		
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+
ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					+
	Математика и математическая статистика	+				
	Химия неорганическая и аналитическая	+				
	Химия органическая	+				
	Химия физическая и коллоидная	+				
	Ботаника	+				
	Физика	+				
	Физиология и биохимия растений		+			
	Микробиология		+			
	Почвоведение с основами географии почв	+	+			
	Общая генетика			+		
	Основы биотехнологии				+	
	Ознакомительная практика			+		
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					+

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 дифференцированного зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

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:

Состав балльно-рейтинговой оценки

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное кол-во баллов
1.	1 рубежный контроль	20
2.	2 рубежный контроль	20
3.	3 рубежный контроль	20
<i>Сумма баллов по итогам текущего контроля</i>		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Для студентов очной формы обучения, знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных, лабораторно-практических занятиях при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (max-10 баллов)

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

- **1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки посещения и работы на лабораторных занятиях (max-15 баллов)

Результативность работы на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения лабораторно-практических занятий по дисциплине (*max-15 баллов*).

15 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.

При устных опросах (знания) студент может получить max-5 баллов:

5 баллов. На вопросы преподавателя получены исчерпывающие ответы, сделаны правильные выводы.

3-4 балла. На вопросы преподавателя даны в целом верные ответы, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

1-2 балла. В ответах обучающегося допущены ошибки, или сделаны неверные выводы.

0 баллов. Ответы на вопросы преподавателя не даны.

При выполнении лабораторных работ (умения, навыки) студент может получить max-5 баллов:

5 баллов. Работа выполнена в обозначенный преподавателем срок. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

3-4 балла. Задание выполнено своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

1-2 балла. Задание выполнено несвоевременно, содержит ошибки /сделаны неверные выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

При участии в интерактивных занятиях (умения, навыки) студент может получить max-5 баллов.

5 баллов. Работа выполнена в обозначенный преподавателем срок. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

3-4 балла. Задание выполнено своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

1-2 балла. Задание выполнено несвоевременно, содержит ошибки /сделаны неверные выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на рубежном контроле** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Рубежный контроль представлен тремя контрольными работами, которые студент выполняет в аудитории. Максимальное количество баллов за контрольную работу - 20 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются следующим образом:

Оценка знаний позволяет оценить объем знаний, усвоенных обучающимся в обозначенный преподавателем срок.

Критерии оценки

10 баллов – 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;

7-9 баллов – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

4-6 баллов – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

2-3 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

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

5 баллов. Задание выполнено, при выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

3-4 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

5 баллов. Задание выполнено в полной мере. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

3-4 балла. Задание выполнено. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

1-2 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.

Поощрительные баллы (максимум 15 баллов) выставляются студенту за написание докладов, статей; участие с докладами в круглых столах или конференциях.

Реферат (доклад, статья) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

5 баллов – если выполнены все требования к написанию и защите реферата/доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

3-4 балла – основные требования к реферату/докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

1,5-2 балла – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

1 балл – тема реферата (доклада) не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

0 баллов – реферат (доклад) студентом не представлен.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную работу, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**максимум 60 баллов**), посещение лекций (**максимум 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**максимум 15 баллов**), поощрительные баллы (**максимум 15 баллов**).

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 кол-во баллов
1.	Контрольная точка по всем темам дисциплины (аудиторная)	30
2.	Контрольная точка по всем темам дисциплины	30
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях и критерии оценки посещения и работы на лабораторно-практических занятиях аналогичны очной форме обучения

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных работах** позволяет обучающемуся набрать до 30 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам контрольных работ (аудиторной и самостоятельной), который является средством сплошного группового контроля знаний по определенным темам.

Контрольная работа, выполненная в рамках дисциплины по всем темам, включает два теоретических вопроса (оценка знаний – мах 10 баллов) и практико-ориентированное задание (оценка умений и навыков – мах 20 баллов).

Критерии оценки ответа на 1 теоретический вопрос (знания), мах – 5 баллов:

5 баллов – 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;

3-4 балла – при содержательном ответе, имеющем не более четырех неточностей;

1-2 балла – при неполном ответе, несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки практико-ориентированного задания (умения, навыки) мах –20 баллов

20 баллов. Задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

15-19 баллов. Задание выполнено своевременно в целом верно, но допущены ошибки, не искажающие выводы.

10-14 баллов. Задание выполнено в целом верно, но допущены ошибки, искажающие выводы.

5-9 баллов. Задание выполнено с большим количеством ошибок, искажающими выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Контрольная работа (самостоятельная), выполненная в рамках дисциплины по всем темам, включает три теоретических вопроса (оценка знаний – мах 10 баллов), два практико-ориентированных задания, и задачу (оценка умений и навыков – мах 20 баллов).

Оценка знаний позволяет оценить объем знаний, усвоенных обучающимся в обозначенный преподавателем срок.

Критерии оценки трех теоретических вопросов

10 баллов – 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;

7-9 баллов – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

4-6 баллов – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

2-3 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Оценка умений и навыков, позволяет диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач;

Критерии оценки практико-ориентированного задания

10 баллов. Задание выполнено, при выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

6-9 баллов. Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

1-5 баллов. Задание выполнено с ошибками.

0 баллов. Задание не выполнено.

Поощрительные баллы (max-15 баллов) выставляются студенту за подготовку статьи / реферата по тематике дисциплины.

15 баллов. Задание выполнено. Статья / реферат соответствуют предъявляемым требованиям.

10-14 баллов. Задание выполнено. Имеются замечания к статье / реферату, которые устраняются обучающимся.

5-9 баллов. Задание выполнено с замечаниями и требует доработки.

0-5 баллов. Задание не выполнено, имеются значительные недостатки в работе.

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

В случае отказа – студент сдает *дифференцированный зачет* 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 *дифференцированного зачета* к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на *дифференцированном зачете* и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на дифференцированном зачете

Сдача дифференцированном зачете может добавить к балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов. Итоговая успеваемость на дифференцированном зачете не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Практико-ориентированное задание	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 заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы 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 дис-

циплины. 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.

Ответы на практико-ориентированное задание

5 баллов - составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет существенных ошибок; но задание выполнено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в употреблении терминов и понятий; задание выполнено не полностью или в общем виде.

1-2 балла. Задание выполнено частично, с большим количеством ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов. Задание не выполнено.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «Отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» – от 70 до 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» – от 56 до 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

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

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

«Биотехнология микроорганизмов»

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*)

«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.

Задания к практико-ориентированным лабораторно-практическим занятиям

Лабораторная работа «Организация биотехнологической лаборатории» (Ознакомиться с организацией биотехнологической лаборатории).

Лабораторная работа «Способы стерилизации в биотехнологии» (Изучить способы стерилизации посуды, инвентаря, питательных сред, используемых для культивирования растительных эксплантов).

Лабораторная работа «Способы стерилизации растительных эксплантов» (Изучить характер стерилизующих растворов и способы стерилизации растительных эксплантов).

Лабораторная работа «Действие регуляторов роста растений на прорастание семян озимой пшеницы» (Изучить действие регуляторов роста на прорастание семян).

Лабораторная работа «Управление покоем и прорастанием клубней картофеля с помощью фиторегуляторов» (Изучить влияние регуляторов роста на процессы прорастания клубней картофеля).

Лабораторная работа «Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей растений» (Получить навыки приготовления питательных сред для культивирования растительных эксплантов. Изучить назначение компонентов питательных сред для изолированных тканей).

Лабораторная работа «Техника работы в ламинар-боксе при культивировании стерильных проростков» (Ознакомиться с техникой работы в ламинар-боксе при культивировании стерильных эксплантов).

Лабораторная работа «Получение каллусной ткани» (Ознакомиться с видами каллусной ткани, способами их получения и культивирования).

Лабораторная работа «Клональное микроразмножение и оздоровление картофеля черенкованием побегов» (Получить практические навыки черенкования пробирочных растений картофеля).

Лабораторная работа «Адаптация растений-регенерантов в условиях защищённого грунта» (Изучить возможные варианты адаптации микрорастений к нестерильным условиям).

Лабораторная работа «Технология получения микроорганизмов» (Изучить способы культивирования микроорганизмов на жидких и твердых питательных средах).

Лабораторная работа «Выделение и анализ плазмидной ДНК из бактериальных клеток» (Изучить этапы выделения ДНК из бактериальных клеток).

Лабораторная работа «Иммуноферментный анализ. Тестирование растительного материала на содержание вирусов» (Изучить этапы проведения ИФА).

Задания для занятий в интерактивной форме

«Организация биотехнологической лаборатории» (виртуальная экскурсия для ЗФО)

1. 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).

«Методы клонального микроразмножения» (дискуссии для ЗФО)

Вопросы для обсуждения

1. Получение каллусной культуры
2. Суспензионные культуры
3. Культивирование одиночных клеток
4. Культуры изолированных протопластов
5. Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения
6. Значение клонального микроразмножения растений
7. Получение безвирусного посадочного материала
8. Методы клонального микроразмножения
9. Области применения клонального микроразмножения
10. Этапы клонального микроразмножения

«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. Принцип 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 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

Практико-ориентированные задания

20. Подобрать и обосновать выбор экспланта для получения каллусной ткани
21. Описать / Подготовить ламинарный бокс к работе
22. Описать / Показать технику работы в ламинар-боксе
23. Описать способы стерилизации растительных эксплантов / Провести стерилизацию растительных эксплантов.
24. 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 семян и зародышей.
 20. Получение соматических 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).

В процессе освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студентами, обучающимися по заочной форме, в качестве самостоятельной подготовки, предусмотрено выполнение контрольной работы. Контрольная работа разработана в 10 вариантах. Вариант назначается студенту по последней цифре зачетной книжки. Целью контрольной работы является оценка самостоятельного освоения материала студентами – заочниками. Контрольная работа включает три теоретических вопроса и два практико-ориентированных.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант	ВОПРОСЫ					Вариант	ВОПРОСЫ				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	1	11	21	31	41	6	6	16	26	36	46
2	2	12	22	32	42	7	7	17	27	37	47
3	3	13	23	33	43	8	8	18	28	38	48
4	4	14	24	34	44	9	0	19	29	39	49
5	5	15	25	35	45	0	10	20	30	40	50

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Теоретические вопросы.

1. Биотехнология как отрасль науки и отрасль производства. Этапы развития биотехнологии.
2. Связь биотехнологии с другими науками. Разделы современной биотехнологии.
3. Основные направления и задачи современной биотехнологии.
4. Классификация регуляторов и их влияние на растения. Значение витаминов и фитогормонов в питательных средах
5. Организация биотехнологической лаборатории.
6. Питательные среды (виды, назначение, состав). Принцип приготовления питательных сред
7. Цитогенетические особенности культивируемых клеток
8. Рост клеток в культуре. Модельная кривая роста клеток в культуре
9. Типы эксплантов, используемые для получения каллусной ткани. Получение каллуса и его культивирование
10. Характеристика каллусной ткани, виды каллусной ткани
11. Физические факторы культивирования
12. Суспензионные культуры. Культивирование одиночных клеток
13. Значение клонального микроразмножения растений
14. Получение безвирусного посадочного материала
15. Методы клонального микроразмножения
16. Области применения клонального микроразмножения
17. Этапы клонального микроразмножения.
18. Адаптация растений- регенерантов к нестерильным условиям
19. Применение методов биотехнологии в селекции растений (культуры гаплоидных клеток, изолированных клеток и тканей, культура пыльников и т.д.)
20. Методы сохранения генофонда растений
21. Криосохранение биологических объектов. Криопротекторы (назначение, соединения)
22. История развития генетической инженерии, основные этапы развития генетической инженерии
23. Получение трансгенных растений.
24. Применение методов генетической инженерии для улучшения качества продукции растениеводства
25. Устойчивость генно-модифицированных растений к фитопатогенам, насекомым, гербицидам
26. Иммуноферментный анализ: значение, области применения в растениеводстве.
27. Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии
28. Биобезопасность генно-инженерной деятельности
29. Что подразумевается под риском генно-инженерной деятельности. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека в замкнутых системах.
30. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека, связанной с

высвобождением ГИО в окружающую среду или их использованием в хозяйственной деятельности.

Практико-ориентированные задания.

31. Указать влияние ауксинов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
32. Указать влияние гиббереллинов роста на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
33. Указать влияние цитокининов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
34. Указать влияние ингибиторов роста на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
35. Описать этапы подготовки ламинарного бокса к работе
36. Описать способы стерилизации в биотехнологии (посуда, инструменты)
37. Описать способы стерилизации в биотехнологии (посуда, питательные среды)
38. Описать способы стерилизации в биотехнологии (инструменты, питательные среды)
39. Описать способы стерилизации растительных эксплантов
40. Описать этапы генетической трансформации растения.
41. Иммуноферментный анализ: этапы проведения анализа
42. ПЦР – анализ: этапы проведения анализа
43. Описать технологию получения биологических удобрений.
44. Описать технологию получения азотных биоудобрений.
45. Описать технологию получения биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных).
46. Описать технологию получения биологических препаратов (бактериальных).
47. Описать технологию получения биологических препаратов (грибных, вирусных).
48. Описать технологию получения биологических препаратов (вирусных).
49. Описать технологию получения биофунгицидов.
50. Описать технологию получения биогербицидов.

В процессе освоения дисциплины «Основы биотехнологии» студентами, обучающимися по заочной форме, в качестве текущей аттестации, предусмотрено выполнение контрольной работы. Контрольная работа, выполненная в рамках дисциплины по всем темам, включает 5 вариантов, состоящих из двух теоретических вопросов и двух практико-ориентированных заданий.

Теоретические вопросы

1. Биотехнология как отрасль науки и отрасль производства.
2. Этапы развития биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками
3. История биотехнологии
4. Разделы современной биотехнологии. Основные направления и задачи современной биотехнологии в т.ч. коммерциализация достижений биотехнологии.
5. Классификация регуляторов и их влияние на растения. Представители группы регуляторов и стимуляторов роста растений.
6. 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*).
7. Питательные среды (виды, назначение, состав). Компоненты питательных сред
8. Цитогенетические особенности культивируемых клеток. Рост клеток в культуре. Модельная кривая роста клеток в культуре
9. Типы эксплантов, используемые для получения каллусной ткани. Характеристика каллусной ткани, виды каллусной ткани
10. Физические факторы культивирования
11. Типы дифференцировки в культуре клеток. Морфогенез каллусной ткани. Соматический эмбриогенез
12. Принцип приготовления питательных сред. Значение витаминов и фитогормонов в питательных средах

13. Получение каллусной культуры. Суспензионные культуры. Культивирование одиночных клеток. Культуры изолированных протопластов
14. Значение клонального микроразмножения растений. Области применения клонального микроразмножения.
15. Получение безвирусного посадочного материала (этапы, требования)
16. Методы клонального микроразмножения. Этапы клонального микроразмножения
17. Биотехнология микроорганизмов.
18. Применение методов биотехнологии в селекции растений (культуры гаплоидных клеток, изолированных клеток и тканей, культура пыльников и т.д.)
19. Методы сохранения генофонда растений. Криосохранение биологических объектов. Физиологические основы криосохранения
20. Применение методов генетической инженерии для улучшения качества продукции растениеводства
21. Устойчивость генно-модифицированных растений к фитопатогенам, насекомым, гербицидам
22. Иммуноферментный анализ: значение, области применения в растениеводстве.
23. Значение биотехнологии и в диагностике вирусных болезней растений
24. Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии
25. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.
26. Биобезопасность генно-инженерной деятельности. Международно-правовой режим биобезопасности
27. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека в замкнутых системах. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека, связанной с высвобождением ГИО в окружающую среду или их использованием в хозяйственной деятельности.

Практико-ориентированные задания

28. Указать влияние ауксинов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
29. Указать влияние цитокининов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
30. Указать влияние гиббереллинов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
31. Указать влияние ингибиторов роста на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
32. Описать возможности управления покоем клубней картофеля с помощью фиторегуляторов.
33. Выбор экспланта для получения каллусной ткани
34. Описать этапы приготовления питательных сред и пояснить требования, предъявляемые к каждому этапу
35. Описать этапы подготовки ламинарного бокса к работе
36. Описать способы стерилизации в биотехнологии
37. Описать способы стерилизации посуды
38. Описать способы стерилизации инструментов
39. Описать технологию и методики стерилизации питательных сред.
40. Описать способы стерилизации растительных эксплантов
41. Описать методы биотехнологии, применяемые в селекции растений.
42. Описать этапы подготовки растения к криоконсервированию.
43. Описать этапы генетической трансформации растения.
44. Иммуноферментный анализ: этапы проведения анализа
45. ПЦР – анализ: этапы проведения анализа
46. Описать технологию получения биологических удобрений.
47. Описать технологию получения азотных биоудобрений.
48. Описать технологию получения биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных).

Примерный вариант заданий

1. Разделы современной биотехнологии. Основные направления и задачи современной биотехнологии в т.ч. коммерциализация достижений биотехнологии.
2. Получение безвирусного посадочного материала (этапы, требования)
3. Указать влияние цитокининов на растения и привести пример использования в биотехнологии и растениеводстве.
4. Описать способы стерилизации инструментов

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. Научные основы биотехнологии микроорганизмов.
38. Биологические агенты
39. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта

40. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта
41. Промышленный биосинтез белковых веществ
42. Микробиологическое получение аминокислот
43. Микробиологическое получение органических кислот
44. Промышленный синтез антибиотиков
45. Инженерная энзимология
46. Другие направления биотехнологии микроорганизмов
47. Технология получения микроорганизмов (*глубинное культивирование в жидкой питательной среде, культивирование на поверхности агаризованной питательной среды в чашке Петри*)
48. Методы сохранения генофонда растений
49. Задачи и значение криосохранения растительного генофонда
50. Криопротекторы (назначение, соединения)
51. Технология замораживания, криосохранения, оттаивания, реактивации клеток и меристем.
52. Физиологические основы криосохранения
53. Использование методов *in vitro* для размножения гибридов с низкой жизнеспособностью.
54. Оплодотворение *in vitro*.
55. Культура изолированных семян и зародышей.
56. Получение соматических вариантов.
57. Андрогенез.
58. Партеногенез.
59. Гиногенез.
60. Культура изолированных клеток и тканей в селекции (клеточная селекция, соматическая гибридизация, цибридизация).
61. История развития генетической инженерии. Основные этапы развития генетической инженерии.
62. Получение трансгенных растений. *Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточный и би-нарный векторы. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. Методы прямого переноса генов в растение.*
63. Применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений
64. Повышение эффективности процесса фотосинтеза
65. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота
66. Устойчивость растений к фитопатогенам
67. Устойчивость растений к гербицидам
68. Устойчивость растений к насекомым
69. Устойчивость растений к абиотическим стрессам
70. Иммуноферментный анализ: значение, области применения в растениеводстве.
71. ПЦР-анализ: значение, области применения в растениеводстве
72. Устройство ПЦР-лаборатории, требования к персоналу
73. Применение методов биотехнологии в растениеводстве и земледелии
74. Технология получения азотных удобрений
75. Снабжение растений фосфатами (Везикулярно-арбускулярная микориза (ВА), эндо-и экзомикоризы)
76. ЭМ-технологии
77. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями, болезнями сельскохозяйственных растений и сорной растительностью (бактериальные, грибные, вирусные).
78. Применение энтомофагов.
79. Метаногенез.
80. Биобезопасность генно-инженерной деятельности
81. Что подразумевается под риском генно-инженерной деятельности
82. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека в замкнутых системах.
83. Факторы риска генно-инженерной деятельности для здоровья человека, связанной с высвобождением ГИО в окружающую среду или их использованием в хозяйственной деятельности.

84. Международно-правовой режим биобезопасности
85. Опыт правового регулирования безопасности генно-инженерной деятельности на национальном уровне
86. 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 возможные варианты адаптации растений к нестерильным условиям.
16. Описать методы биотехнологии, применяемые в селекции растений.
17. Описать этапы подготовки растения к криоконсервированию.
18. Описать этапы генетической трансформации растения.
19. Иммуноферментный анализ: этапы проведения анализа
20. ПЦР –анализ: этапы проведения анализа
21. Описать технологию получения биологических удобрений.
22. Описать технологию получения азотных биоудобрений.
23. Описать технологию получения биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных).

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

а) основная литература:

1. ЭБС «Лань»: Исаков, И.Ю. Биотехнология в лесном хозяйстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ю. Исаков, А.И. Сиволапов, М.Ю. Нечаева. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГЛУ, 2017. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102260>. — Загл. с экрана.
2. ЭБС «Znanium»: Луканин А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учеб. пособие / А.В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/348711>
3. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452656> (дата обращения: 18.02.2022).

б) Дополнительная литература:

1. ЭБС «Лань»: Калмыкова, М.С. Основы полимеразной цепной реакции с разными форматами детекции [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Калмыкова, М.В. Калмыков, Р.В. Белоусова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 80 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/513>. — Загл. с экрана.
2. ЭБС «Лань»: Кривко, Н. П. Питомниководство садовых культур : учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура /Кривко Н. П., Чулков В. В., Агафонов Е. В., Огнев В. В.. -Санкт-Петербург:Лань, 2021. - 368 с.
3. ЭБС «Лань»: Общая селекция растений [Электронный ресурс] : учебник / Ю.Б. Коновалов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107913>. — Загл. с экрана.
4. ЭБС «Znanium»: Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М. Ш. Азаев, Т. Н. Ильичева, Л. Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с.
5. ЭБС «Znanium»: Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 224 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/341804>
6. ЭБС «Znanium»: Трусов А. И. Предупреждение преступлений, связанных с использованием биотехнологий : монография / А.И. Трусов. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 190 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/970146>
7. Экологическая биотехнология: Учебное пособие / Т.Е. Бурова, О.Б. Иванченко. — СПб.:ГИОРД, 2018. - 176 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=357528>
8. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Ченикалова, Е. В. Биотехнология в защите растений [электронный полный текст] : курс лекций / Е. В. Ченикалова ; СтГАУ. - Ставрополь, 2015. - 6,54 МБ.
9. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Селионова, М. И. Основы генетической инженерии [электронный полный текст] : учеб. пособие / М. И. Селионова, Т. И. Антоненко ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2011. - 1,70 МБ.
10. Биотехнология : учебник для студентов вузов по с.-х., естественнонауч., пед. специальностям и магистерским программам / под ред. Е. С. Воронина. - СПб. : ГИОРД, 2008. - 704 с. - (Гр. МСХ РФ).
11. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Биология". - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 208 с.
12. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию : учебник для студентов вузов по направлению "Биология" и смежных направлениям/А. И. Нетрусов. - Москва: Академия, 2015. - 288 с.
13. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник для студентов вузов по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям, и магист. программам / под ред. В. С. Шевелухи. - М. : Высш. шк., 1998. - 416 с. - (Гр.).
14. Сельскохозяйственная биология (периодическое издание).

в) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

15. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Сельскохозяйственная биотехнология [электронный полный текст] : учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторно-практ. работ для студентов всех форм обучения / Л. В. Мазницына, Ю. А. Безгина, А. Н. Шипуля, О. В. Шарипова ; СтГАУ. - Ставрополь, 2016. - 21,5 МБ.

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

1. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности» [Электронный ресурс] / Консультант плюс. - Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200732/, свободный, загл. с экрана.
2. Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии [Электронный ресурс] , 1974-2021 -. - Режим доступа <http://www.vniisb.ru/ru/> - свободный, загл. с экрана.
3. Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии [Электронный ресурс] , 1970-2021 -. - Режим доступа <http://niilgis.ucoz.ru/> свободный, загл. с экрана.

4. Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП) [Электронный ресурс] , 2021 - . – Режим доступа <https://vstisp.org/vstisp/>, свободный. Заглавие с экрана.
5. Интернет –портал по биотехнологии [Электронный ресурс] , 2011-2021 - . - Режим доступа <http://bio-x.ru/> свободный, загл. с экрана.
6. Криобанк Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН. [Электронный ресурс] , 2021 - . - Режим доступа <http://www.ippras.ru/cfc/cryo/> свободный, загл. с экрана.
7. Отдел биотехнологии КНИИСХ [Электронный ресурс] , 2021 - . – Режим доступа <http://www.kniish.ru/kniish22.html> , свободный, загл. с экрана.
8. Отдел биотехнологии Никитского ботанического сада [Электронный ресурс] , 2021 - . – Режим доступа <http://nikitasad.ru/otdel-biologii-razvitiya-rastenij-biotehnologii-i-biobezopasnosti/>, свободный, загл. с экрана.
9. Сборник научных трудов Никитского ботанического сада [Электронный ресурс] , 2018 - . – Режим доступа <http://scbook.nbgnsipro.com/>, свободный, загл. с экрана.
10. Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства [Электронный ресурс] , 2021 - . – Режим доступа <http://spb-niilh.ru/scientific-activities/directions/forest-biotechnology>, свободный, загл. с экрана.
11. Всероссийский НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха [Электронный ресурс] , 2021 - . – Режим доступа <http://lorchinstitute.ru/>, свободный, загл. с экрана.

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 по курсу «Основы биотехнологии» должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая кафедрой, а также профильные периодические издания.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовить доклады по утвержденной преподавателем теме, подготовиться к деловой игре;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов очной и заочной формы является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленный индивидуальный график посещения занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины. Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

При оформлении индивидуального графика занятий, обучающийся получает задание у преподавателя.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного

опроса на практических занятиях, выполнения контрольных работ по теоретическому курсу дисциплины.

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

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Office; Kaspersky Total Security.

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем может использоваться следующее свободно распространяемое программное обеспечение: интернет-браузеры Яндекс, Mozilla Firefox, офисный пакет OpenOffice.org и др.

11.2. Перечень программного обеспечения отечественного производства

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБС «Лань», 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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 251, площадь – 98,7 м ²).	Специализированная мебель на 98 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., стол президиума – 2 шт., трибуна для лектора – 1 шт., настольный конденсаторный микрофон Invotone GM200 – 4 шт., LCD дисплей – 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.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. № 34, площадь – 48 м ²).	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 IKA KC 260 basic; бактерицидная УФ-лампа, pH-метр-милливольтметр, холодильник, микроскоп бинокулярный стереоскопический, лабораторная посуда; компьютер, принтеры; проектор Sony VPL CX-76; экран Projecta Professional. Учебно-методическая литература. Учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	Лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии, площадь 179 м ²)	Оснащение: Аудитория на 30 посадочных мест, компьютер, ноутбук, мультимедийной оборудование. Лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии: Ламинарное укрытие БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,5, дистиллятор Liston A 1110 производительностью 10л/час и встроенным накопителем на 20л; бидистиллятор стеклянный Cyclon 4л/час (Fistreem International Ltd), автоматический в защитном корпусе; весы аналитические, серии Pioneer, Весы портативные серии Scout SPX422, pH-метр-милливольтметр; кондуктометр-солемер МАРК-603/1 с датчиком ДП-3 (ВЗОР, Россия); мешалка магнитная с подогревом; дозаторы автоклавируемые; микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10; стерилизатор ВК-75-01; шкаф сухожаровой FED115 до 300С, 115 л, принудительная вентиляция; бактерицидная УФ-камера КБУ-1 СПУ, нержавеющая

		сталь, СКТБ; облучатель-рециркулятор воздуха Дезар-7; холодильники, морозильные камеры; лабораторная мебель, набор инструментов, лабораторная посуда, реактивы
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1 шт., принтер – 1 шт., цветной принтер – 1 шт., копировальный аппарат – 1 шт., сканер – 1 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	2. Учебная аудитория №270 (площадь – 70,2 м ²)	Специализированная мебель на 25 посадочных мест, персональные компьютеры – 13 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета. Microsoft Windows, Office. Kaspersky Total Security, Photoshop Extended CS3
	3. Учебная аудитория № 34 (площадь – 48 м ²)	Специализированная мебель на 25 посадочных мест. Весы аналитические AR2140 и 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; ламинарный бокс «Ламинар-С»-1,5, стерилизатор паровой горизонтальный, настольный ГК-01-1 «ТЗМОИ»; печь электрическая; Шейкер IKA KC 260 basic; бактерицидная УФ-лампа, pH-метр-милливольтметр, холодильник, микроскоп бинокулярный стереоскопический, лабораторная посуда; компьютер, принтеры; проектор Sony VPL CX-76; экран Projecta Professional. Учебно-методическая литература.
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (Учебная аудитория № 34 (площадь – 48,0 м²))	Специализированная мебель на 25 посадочных мест. Весы аналитические AR2140 и 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; ламинарный бокс «Ламинар-С»-1,5, стерилизатор паровой горизонтальный, настольный ГК-01-1 «ТЗМОИ»; печь электрическая; Шейкер IKA KC 260 basic; бактерицидная УФ-лампа, pH-метр-милливольтметр, холодильник, микроскоп бинокулярный стереоскопический, лабораторная посуда; компьютер, принтеры; проектор Sony VPL CX-76; экран Projecta Professional. Учебно-методическая литература.
	Лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии, площадь 179 м ²)	Оснащение: Аудитория на 30 посадочных мест, компьютер, ноутбук, мультимедийной оборудование. Лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии: Ламинарное укрытие БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,5, дистиллятор Liston A 1110 производительностью 10л/час и встроенным накопителем на 20л; бидистиллятор стеклянный Cyclon 4л/час (Fistreem International Ltd), автоматический в защитном корпусе; весы аналитические, серии Pioneer, Весы портативные серии Scout SPX422, pH-метр-милливольтметр; кондуктометр-солемер МАРК-603/1 с датчиком ДП-3 (ВЗОР, Россия); мешалка магнитная с подогревом; дозаторы автоклавируемые; микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10; стерилизатор ВК-75-01; шкаф сухожаровой FED115 до 300С, 115 л, принудительная вентиляция; бактерицидная УФ-камера КБУ-1 СПУ, нержавеющая сталь, СКТБ; облучатель-рециркулятор воздуха Дезар-7; холодильники, морозильные камеры; лабораторная мебель, набор инструментов, лабораторная посуда, реактивы
5	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 34, площадь – 48,0 м²).	Специализированная мебель на 25 посадочных мест. Весы аналитические AR2140 и 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; водя-

		ная баня-термостат WB-4MS; сахариметр СУ-5 рефрактометр ИРФ-454Б2М; ламинарный бокс «Ламинар-С»-1,5, стерилизатор паровой горизонтальный, настольный ГК-01-1 «ТЗМОИ»; печь электрическая; Шейкер IKA KC 260 basic; бактерицидная УФ-лампа, pH-метр-милливольтметр, холодильник, микроскоп бинокулярный стереоскопический, лабораторная посуда; компьютер, принтеры; проектор Sony VPL CX-76; экран Projecta Professional. Учебно-методическая литература.
	Лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии, площадь 179 м ²)	Оснащение: Аудитория на 30 посадочных мест, компьютер, ноутбук, мультимедийной оборудование. Лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии: Ламинарное укрытие БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,5, дистиллятор Liston A 1110 производительностью 10л/час и встроенным накопителем на 20л; бидистиллятор стеклянный Cyclon 4л/час (Fistreem International Ltd), автоматический в защитном корпусе; весы аналитические, серии Pioneer, Весы портативные серии Scout SPX422, pH-метр-милливольтметр; кондуктометр-солемер МАРК-603/1 с датчиком ДП-3 (ВЗОР, Россия); мешалка магнитная с подогревом; дозаторы автоклавируемые; микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10; стерилизатор ВК-75-01; шкаф сухожаровой FED115 до 300С, 115 л, принудительная вентиляция; бактерицидная УФ-камера КБУ-1 СПУ, нержавеющая сталь, СКТБ; облучатель-рециркулятор воздуха Дезар-7; холодильники, морозильные камеры; лабораторная мебель, набор инструментов, лабораторная посуда, реактивы

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и 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, прочесть 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, прочесть 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.

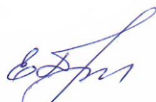
Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана по профилю «Агрономия».

Автор



Л.В. Мазницына, к.б.н., доцент

Рецензенты



Е.Б. Дрёпа, к.с.-х.н., доцент



Е.В. Волосова, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» рассмотрена на заседании кафедры химии и защиты растений, протокол №35 от «12» мая 2021 г. и признана соответствующей требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана по профилю «Агрономия».

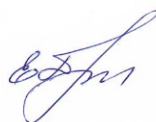
Зав. кафедрой химии
и защиты растений



А.Н. Шипуля, к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии факультета агробиологии и земельных ресурсов, протокол № 9 от «12» мая 2021 г. и признана соответствующей требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана по профилю «Агрономия».

Руководитель ОП



Е.Б. Дрёпа, к.с.-х.н., доцент