

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Агрономический»
Кафедра «Агрономия»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана факультета, доцент Б.Б. Бесланеев



«27» мая 2025г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.34 Основы биотехнологии

Направление подготовки – **35.03.04 «Агрономия»**

Направленность (профиль) - **Семеноводство и селекция
сельскохозяйственных культур**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс – **2; 3; (4)**

Семестр – **4; 5; (7)**

Форма обучения **очная; очно-заочная; (заочная)**

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.34 Обновы биотехнологии составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. N 699 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы:

к.с.-х.н., доцент  Н.И.Перфильева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Агрономия»
протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой к.с.-х.н., доцент  А.Ю. Кишев

Одобрено методической комиссией факультета «Агрономический»
протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Агрономический»

к.с.-х.н., доцент  Б.Б.Бесланеев

Согласовано:

Директор научной библиотеки  И. А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование представлений, знаний, умений и навыков по генетической инженерии, клеточной инженерии, клональному микроразмножению и оздоровлению растений; криосохранении.

Задачами дисциплины является изучение:

- молекулярных основ генетических процессов; принципов и методов генетической инженерии;
- применения генетической инженерии в растениеводстве;
- биологии культивируемых клеток и тканей; применение методов *in vitro* в селекции растений;
- клонального микроразмножения и оздоровления растений;
- криосохранения клеток и тканей.

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

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты 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	ИД-1 опк-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Знать: современные проблемы биотехнологии, состояние и ее перспективы развития; способы создания и совершенствования сортов методами генетической и клеточной инженерии Уметь: применять научные знания в области биотехнологии в профессиональной деятельности Владеть навыками: простейших биотехнологий
ПК-17	Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-1 ПК-17 Организует выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	Знать: основы биотехнологических методов выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур Уметь: применять биотехнологические методы для выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур Владеть навыками: выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур биотехнологическими методами

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы биотехнологии» входит в обязательную часть Б1- «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки **35.03.04 «Агрономия»**

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

Учебные занятия	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр	семестр
	4	5	7
	З.е. / часов	З.е. / часов	З.е. / часов

1. Контактная работа, в том числе: з.е./час, в том числе (час):	1,64 / 59(12)*	1,83/ 66(16)*	0,56 / 20(6)*
лекции	18(6)*	16(8)*	6(4)*
лабораторные работы	18	16	6
практические занятия	18 (6)*	32(8)*	6(2)*
групповые консультации	1	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-	-
промежуточная аттестация: зачет с оценкой	1	1	1
2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	2,36 / 85	2,17/78	3,44 / 124
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	80 67	73	119
подготовка к промежуточной аттестации	5	5	5
Общая трудоемкость з.е./час	4 / 144	4/ 144	4 / 144

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.1.Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий
(очная форма обучения)**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практич. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1	Раздел 1. Введение. Основы современной биотехнологии	4	-	2	10
2	Раздел 2. Генетическая инженерия	4(2)*	2	4(2)*	14
3	Раздел 3. Клеточная и тканевая биотехнология	2(2)*	6	2(2)*	16
4	Раздел 4. Биотехнология и растениеводство	2(2)*	6	2(2)*	12
5	Раздел 5 Биотехнология в животноводстве	2	2	2	12
6	Раздел 6. Биотехнология и проблемы окружающей среды	4	2	6	16
Итого:		18(6)*	18	18(6)*	80

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.2.Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий
(очно-заочная форма обучения)**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практич. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1	Раздел 1. Введение. Основы современной биотехнологии	2	-	4	11
2	Раздел 2. Генетическая инженерия	4(2)*	2	6(2)*	12
3	Раздел 3. Клеточная и тканевая биотехнология	2(2)*	6	6(2)*	14
4	Раздел 4. Биотехнология и растение-	2(2)*	4	6(2)*	12

	ВОДСТВО				
5	Раздел 5 Биотехнология в животно-водстве	2	2	4	12
6	Раздел 6. Биотехнология и проблемы окружающей среды	4(2)*	2	6(2)*	12
Итого:		16(8)*	16	32(8)*	73

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.3.Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий
(заочная форма обучения)**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практич. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1	Раздел 1. Введение. Основы современной биотехнологии	1	-	0,5	14
2	Раздел 2. Генетическая инженерия	1(1)*	2	1,5	26
3	Раздел 3. Клеточная и тканевая биотехнология	1(1)*	2	1(1)*	27
4	Раздел 4. Биотехнология и растениеводство	1(1)*	2	1(1)*	16
5	Раздел 5 Биотехнология в животно-водстве	1	-	0,5	18
6	Раздел 6. Биотехнология и проблемы окружающей среды	1(1)*	-	1,5	18
Итого:		6(4)*	6	6(2)*	119

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.4. Содержание разделов дисциплин

4.4.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1	Введение. Основы современной биотехнологии	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: Понятие о биотехнологии, задачи биотехнологии. История развития биотехнологии Понятие биотехнологии. Объект и методы биотехнологии. Связь биотехнологии с другими дисциплинами. Факторы развития биотехнологии.	2	1	0,5
		Лекция 2. Тема: Основные биологические объекты и методы биотехнологии Биологические объекты биотехнологии. Типы клеточного строения. Подбор форм микроорганизмов с заданными свойствами необходимыми для культивирования. Методы биотехнологии: микробиологический синтез, генетическая инженерия, клеточная ин-	2	1	0,5

		женерия.			
2	Генетическая инженерия	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: Основы генетической инженерии Понятие, история развития генетической инженерии. Этапы получения трансгенных растений. Типы векторов для трансформации растений	2(2)*	2(1)*	0,5(0,5)*
		ЛЕКЦИЯ № 4 Тема: Генная инженерия бактерий, высших растений, животных и области ее применения Нуклеиновые кислоты и факторы наследственности у животных организмов. Генная инженерия бактерий. Генная инженерия растений. Генная инженерия животных	2	2(1)*	0,5(0,5)*
3	Клеточная и тканевая биотехнология	ЛЕКЦИЯ № 5 Тема: Культура клеток и тканей, культура каллусных клеток Основы клеточной биотехнологии. Основные положения культуры каллусных тканей. Особенности каллусных клеток. Генетика каллусных клеток	2(2)*	2(2)*	1(1)*
4	Биотехнология и растениеводство.	ЛЕКЦИЯ № 6 Тема: Клональное микроразмножение растений Значение клонального микроразмножения. Достижения и перспективы. Этапы и методы клонального микроразмножения растений. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.	2(2)*	2(2)*	1(1)*
5	Биотехнология в животноводстве	ЛЕКЦИЯ № 7 Тема: Современная биотехнология в животноводстве. Достижения биотехнологии в животноводстве. Использование генетической инженерии в животноводстве. Получение трансгенных животных	2	2	1
6	Биотехнология и проблемы окружающей среды	ЛЕКЦИЯ № 8 Тема: Положительные и отрицательные свойства ГМО Генномодифицированные организмы, их виды и преимущества. Опасность генетически модифицированных организмов. Последствия употребления генетически модифицированных продуктов для здоровья человека. Последствия распространения ГМО для экологии земли. ГМО в России	2	2(2)*	1(1)*
		ЛЕКЦИЯ № 9 Тема: Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды Общие показатели загрязненности сточных вод. Химическое потребление кислорода. Биологическое потребление кислорода. Аэробная переработка отходов (в присутст-	2	2	-

		вии кислорода). Анаэробное разложение. Извлечение полезных веществ			
Итого			18(6)*	16(8)*	6(4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.4.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.		
			очно	Очно-заочно	заочно
1	Раздел 2. Генетическая инженерия растений	Лабор. работа № 1 Методы агробактериальной трансформации тканей растений	2	2	1
2	Раздел 3. Клеточная и тканевая биотехнология	Лабор. работа № 2 Техника введения в культуру in vitro и культивирование изолированных клеток и тканей растений	2	2	1
		Лабор. работа № 3 Получение и культивирование каллусной ткани из зрелых зародышей пшеницы	2	2	1
		Лабор. работа № 4 Тканевая селекция полевых культур	2	2	1
3	Раздел 4. Биотехнология и растениеводство	Лабор. работа № 5 Микрклональное размножение растений	2	2	1
		Лабор. работа №6 Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений	4	2	-
	Раздел 5. Биотехнология и животноводство	Лабор. работа № 7 Конверсия отходов животноводства в биогаз	2	2	-
4	Раздел 6. Биотехнология и проблемы окружающей среды	Лабор. работа № 8 Вермикультивирование	2	2	1
ИТОГО			18	16	6

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.4.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1	Раздел 1. Введение. Основы современной биотехнологии	Практич. занятие № 1 Понятие, объект и методы биотехнологии	2	2	0,5
		Практич. занятие № 2. Подбор форм микроорганизмов с заданными свойствами необходимыми для культивирования.	-	2	-

2	Раздел 2. Генетическая инженерия	Практич. занятие № 3. Понятие, история развития генетической инженерии.	-	2	1
		Практич. занятие № 4 Типы векторов для трансформации растений	2(2)*	2(2)*	0,5
		Практич. занятие № 5 Методы выделения и синтеза генов	2	2	-
3	Раздел 3. Клеточная и тканевая биотехнология	Практич. занятие № 6 Техника введения в культуру in vitro и культивирование изолированных клеток и тканей растений	2(2)*	2(2)*	1(1)*
		Практич. занятие № 7 Культивирование зародышей	-	2	-
		Практич. занятие № 8 Культивирование пыльников, протопластов	-	2	-
4	Раздел 4. Биотехнология и растениеводство	Практич. занятие № 9 Этапы и методы клонального микроразмножения растений.	-	2	1(1)*
		Практич. занятие № 10 Оздоровление посадочного материала от вирусов.	2(2)*	2(2)*	-
		Практич. занятие № 11 Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.	-	2	-
5	Раздел 5. Биотехнология в животноводстве	Практич. занятие № 12 Использование генетической инженерии в животноводстве	2	2	0,5
		Практич. занятие № 16 Достижения биотехнологии в животноводстве.	-	2	-
6	Раздел 6. Биотехнология и проблемы окружающей среды	Практич. занятие № 14 Генномодифицированные организмы, их виды и преимущества	2	2	0,5
		Практич. занятие № 15 Опасность генетически модифицированных организмов.	2	2(2)*	0,5
		Практич. занятие № 16 Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды	2	2	0,5
ИТОГО			18(6)*	32(8)*	6(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы биотехнологии» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий.

Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и учебно-методические указания:

1.Перфильева Н.И Учебное пособие «Клеточная инженерия растений» для студентов агрономических направлений очной и заочной форм обучения; Нальчик: КБГАУ, 2017. – 188с.[электронный ресурс]

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной, очно-заочной, (заочной) формам обучения соответственно 85;78, (80) часа, из них 124;73, (119) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных и практических работ, к опросу, тестированию, к контрольным бально-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных и практических работ, во время проведения бально-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации. На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 ч. по очной, очно-заочной и заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету с оценкой. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Кол-во часов очно; очнол-заочно, (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1.	1.Предмет и методы биотехнологии. 2.Основные направления биотехнологии. 3.Достижения современной биотехнологии. 4. Биологические объекты биотехнологии 5.Методы биотехнологии	10; 11,(14)	[1,2,3,4,6,8]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой Ответ во время проведения контрольных мероприятий и э зачета с оценкой
2	1.Сущность генетической инженерии. 2.Основные этапы развития генетической инженерии. 3.Выделение генов. 4.Клонирование генов. 5.Перенос генов при помощи Ti-плазмиды. 6.Прямой перенос генов. 7. Генная инженерия бактерий, высших растений, животных и области ее применения 8. Создание трансгенных растений устойчивых к факторам внешней среды 9.Особенности трансгенных растений и их практическое использование	14; 12,(26)	[1,2,3,4,6,8]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой Ответ во время проведения контрольных мероприятий и э зачета с оценкой

3.	1. Культура клеток и тканей 2. Каллусные культуры. 3. Суспензионные культуры. 4. Культура одиночных клеток. 5. Культура протопластов. 6. Соматическая гибридизация 7. Клеточная селекция 8. Культура изолированных тканей 9. Технология культивируемых клеток и тканей растений in vitro	16; 14,(27)	[1,2,3,4,5]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой Ответ во время проведения контрольных мероприятий и э зачета с оценкой
4	1. Методы биотехнологии, используемые в селекции 2. Особенности микрклонального размножения. 3. Оздоровление растений от вирусов. 4. Хранение биотехнологических объектов. 5. Особенности микрклонального размножения	12; 12,(16)	[1,2,3,4,5]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой Ответ во время проведения контрольных мероприятий и э зачета с оценкой
5	1. Каковы биотехнологические аспекты разведения и селекции домашнего скота. 2. Применение биотехнология для создания кормов 3. Биотехнология в ветеринарии. 4. Биотехнология переработки отходов в животноводстве	12; 12,(18)	[1,2,3,4,7,8]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой Ответ во время проведения контрольных мероприятий и э зачета с оценкой
6.	1. Трансгенные растения в мире. 2. Опасность генетически модифицированных организмов. 3. Последствия употребления генетически модифицированных продуктов для здоровья человека. 4. Последствия распространения ГМО для экологии земли. 5. Нерешенные проблемы генной инженерии растений	16; 12,(18)	[1,2,3,4,7,8]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой Ответ во время проведения контрольных мероприятий и э зачета с оценкой
	Подготовка к промежуточной аттестации	5; 5,(5)	[1-8] Конспект лекций и выполненные лабораторные и практические работы	Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время зачета с оценкой
Итого:		85; 78,(124)		

* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
----------	--------------------------	------------------------------	---

1.	Введение. Основы современной биотехнологии Генетическая инженерия	ОПК-1, ПК-17	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной и практической работы и их защита)
2.	Клеточная и тканевая биотехнология Биотехнология и растениеводство	ОПК-1, ПК-17	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной и практической работы и их защита)
3.	Биотехнология в животноводстве Биотехнология и проблемы окружающей среды	ОПК-1, ПК-17	3-ий рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной и практической работы и их защита)

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных и практических работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и на контрольные вопросы);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ПК-17 Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур

В процессе освоения образовательной программы компетенций ОПК-1, ПК-17 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
ОПК-1	Б1.О.03 Математика и математическая статистика Б1.О.04 Введение в информационные технологии Б1.О.11 Физика	1
	Б1.О.05 Химия Б1.О.06 Ботаника	2
	Б1.О.15 Микробиология Б1.О.25 Общая генетика	3
	Б1.О.14 Физиология и биохимия растений Б1.О.19 Фитопатология и энтомология Б1.О.34 Основы биотехнологии Б2.О.02(У) Учебная практика, технологическая	4
	Б1.О.26 Агрохимия Б1.О.36 Сельскохозяйственная экология Б1.О.37 Мелиорация	6
	Б1.О.40 Цифровые технологии в АПК	7
	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-17	Б1.О.25 Общая генетика	3
	Б1.О.34 Основы биотехнологии	4
	Б1.О.33 Основы селекции и семеноводства	6

	Б2.О.04(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8
--	---	---

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяют семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.*

7.2 Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - зачет с оценкой.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового зачета с оценкой (получить его «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр по учебной дисциплине составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации.

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 ОПК-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в	Знать: современные проблемы биотехнологии, состояние и ее перспективы развития; способы создания и совершенствования сортов методами генетической и клеточной инженерии	Не знает современные проблемы биотехнологии, состояние и ее перспективы развития; способы создания и совершенствования сортов методами генетической и клеточной инженерии	Частично знает современные проблемы биотехнологии, состояние и ее перспективы развития; способы создания и совершенствования сортов методами генетической и клеточной инженерии	Достаточно владеет знаниям о современных проблемах биотехнологии, состоянии и ее перспективах развития; способах создания и совершенствования сортов методами генетической и клеточной инженерии	В полной мере владеет знаниями о современных проблемах биотехнологии, состоянии и ее перспективах развития; способах создания и совершенствования сортов методами генетической и клеточной инженерии

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
области агрономии (4этап)	Уметь: применять научные знания в области биотехнологии в профессиональной деятельности	не обладает умениями в рамках компетенции	Частично обладает умениями в рамках компетенции	Умеет фрагментарно применять научные знания в области биотехнологии в профессиональной деятельности	Умеет применять научные знания в области биотехнологии в профессиональной деятельности
	Владеть навыками: простейших биотехнологий	Не владеет навыками простейших биотехнологий	Не в полной мере владеет навыками простейших биотехнологий	Способен обеспечить на	Владеет на высоком уровне навыками простейших биотехнологий
ИД-1 ПК-17. организует выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур (4 этап)	Знать: основы биотехнологических методов выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	Не знает основы биотехнологических методов выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	Частично знаком с основами биотехнологических методов выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	Достаточно владеет знаниям об основах биотехнологических методов выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	В полной мере владеет знаниями о основах биотехнологических методов выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур
	Уметь: применять биотехнологические методы для выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	не обладает умениями в рамках компетенции	Частично обладает умениями в рамках компетенции	Умеет фрагментарно применять биотехнологические методы для выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	Умеет применять биотехнологические методы для выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур
	Владеть навыками: выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур биотехнологическими методами	Не владеет навыками выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур биотехнологическими методами	Не в полной мере владеет навыками выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур биотехнологическими методами	Способен обеспечить на достаточном уровне владение навыками выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур биотехнологическими методами	Владеет на высоком уровне навыками выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур биотехнологическими методами

Для допуска к зачету с оценкой, которым только заканчивается изучение дисциплины, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее 40 баллов. Если эта сумма меньше 30 баллов, то студент не допускается к зачету с оценкой. Если эта сумма больше или равна 30, то путем дополнительного опроса (собеседование, тест, доклад) эта сумма может быть повышена до 40 баллов.

Для допуска к зачету с оценкой студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На зачете с оценкой студент может получить 20 – 40 баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на 10 баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее 20, то студенту выставляется 0 баллов.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1 ОПК-1, ИД-1 ПК-17 в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля обучающихся

Тема 1. Введение. Основы современной биотехнологии

1. Биотехнология – это производство необходимых человеку продуктов и материалов с помощью:

- биологических объектов
- полезных насекомых

2. Микроорганизмы синтезируют антибиотики, аминокислоты, витамины, ферменты, кормовые белки питаясь:

- углеводами, полученными в ходе фотосинтеза зелеными растениями
- веществами, полученными в результате химической переработки нефти

3. Свойства поллулена:

- сгорает, выделяя вредные газы
- легко разрушается микроорганизмами
- прозрачен
- не загрязняет окружающую среду

4. Поллулэн получают:

- путем биотехнологической переработки горючих ископаемых

– путем химической переработки горючих ископаемых

5. Программа «Проалкол»:

– получение этанола из сахароносных растений

– получение этанола путем биоконверсии животноводческих отходов

Тема 2. Генетическая инженерия.

1. В цитоплазмы бактериальных клеток:

– имеются митохондрии и эндоплазматическая сеть

– отсутствуют митохондрии и эндоплазматическая сеть

– имеются митохондрии и отсутствует эндоплазматическая сеть

2. Рибосомы находятся:

– непосредственно в цитоплазме

– связаны с мембранами

– не связаны с мембранами

3. Большинство бактерий:

– неподвижны

– подвижны

4. Бактериальная ДНК:

– свободно лежит в цитоплазме

– окружена ядерной оболочкой

5. Плазмиды это:

– бактериальные хромосомы

– существуют обособленно от бактериальных хромосом

6. Установите соответствие между функцией и характеристикой, определяющей ее:

№	Функция	№	Определение функции
1	какова функция фермента хеликазы в репликативной вилке ДНК-...	1	сшивает фрагменты Оказаки
2	какова функция фермента ДНК-полимеразы в репликативной вилке ДНК-...	2	синтезирует «затравку»
3	какова функция фермента праймазы в репликативной вилке ДНК-...	3	разрывает водородные связи между нуклеотидами нитей молекулы ДНК
		4	синтезирует новую нить ДНК

7. Установите соответствие между функцией ферментов и их определением:

№	Функция	№	Определение функции
1	участие в восстановлении сульфатов	1	Амилаза
2	участие в распаде пектиновых веществ-...	2	Сульфотрансфераза
3	гидролиз крахмала-...	3	Альдолаза
		4	пектиназа

8. Цель секвенирования генома - установление:

1. размеров генома

2. последовательности нуклеотидов

3. содержания А-Т

4. соотношения А-Т/ГЦ пар нуклеотидов

9. Генная инженерия - это:

1. метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов
2. изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
3. метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
4. культивирование и выделение микробных клеток с рекомбинантными ДНК

Тема3. Клеточная инженерия.

- 1. Метод соматической гибридизации - это:**
 8. слияние мужской и женской яйцеклеток
 9. слияние двух неполовых клеток
- 2. Для получения гибридов соматических клеток широко используется:**
 10. вирус Сендай
 11. вирус Хендай
- 3. Попытки Габерданта Г. выращивание на искусственной питательной среде клеток традесканции:**
 12. увенчались успехом
 13. не увенчались успехом
- 4. Гибриды, полученные путем слияния соматических клеток обозначаются знаком:**
 14. x
 15. +
 16. -
- 5. Питательная среда может быть:**
 17. только жидкой
 18. жидкой или твердой
 19. только твердой

Тема 4. Биотехнология и растениеводство.

- 1. Культура клеток растений:**
 20. ничем не отличается от популяции того или иного микроорганизма
 21. отличается рядом показателей от популяции того или иного микроорганизма
- 2. Чем дольше ткань выращивается в культуре:**
 22. тем больше процент полиплоидных клеток
 23. тем меньше процент полиплоидных клеток
- 3. Изменения, вызванные хромосомными мутациями могут затрагивать:**
 24. незначительные участки хромосом
 25. структуру генов
- 4. При длительном выращивании некоторых изолированных тканей в константных условиях, компоненты питательной среды поддерживаются постоянными, состав клеточной популяции стабилизируется:**
 26. по плоидности
 27. по числу хромосомных аномалий
- 5. Диплоидные растений по сравнению с полиплоидными обладают:**
 - более крупными органами
 - менее крупными органами

Тема 5. Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине.

- 1. С целью стимуляции охоты у телок используется:**
 28. женский половой гормон позвоночного животного стероидной природы
 29. регуляторные белки, активирующие фермент, синтезирующий вторичный посредник
- 2. Преимущество синхронизированной охоты состоит:**
 - в возможности формирования однородных групп животных в период

осеменения

- 30. в одновременности рождения приплода
- 31. в точном учете расхода кормов в группах

3. Для обеспечения быстрого роста нескольких фолликулов и их последующей овуляции используют:

- 32. сыворотку жеребых кобыл
- 33. кормовые дрожжи
- 34. хорионический гонадотропин человека

4. Стельность у самок-реципиентов выявляется с помощью анализа прогестерона в плазме крови:

- 35. на 18-й день
- 36. на 21-й день
- 37. на 27-й день

5. Метод пересадки эмбрионов наиболее эффективно проводится:

- 38. у КРС
- 39. у овец и коз
- 40. у свиней

Тема 6. Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в агропромышленном производстве.

1. Использование трансгрессивной селекции, основанной на отдаленной гибридизации:

- позволяла решить проблему устойчивости культурных растений к стрессовым факторам среды
- частично позволила решить проблемы устойчивости культурных растений к стрессовым факторам

2. Важным этапом работы по генетической трансформации растений является:

- выделение и клонирование генов, создание на их основе векторов для переноса чужеродных генов из клеток доноров в клетки реципиенты
- использование плазмидных, трансгенозных, вирусных, пневмобаллистических векторных систем для получения трансгенных растений
- использование отдаленной гибридизации

3. Посевные площади занятые под трансгенные растения в мире достигают:

- 1. 20 млн. га
- 2. 30 млн. га
- 3. 50 млн. га

4. Тотальный запрет на внедрение в производство трансгенных растений и других организмов:

- 1. существует
- 2. не существует
- 3. ослабевает

5. Основные площади посевов трансгенных культур сосредоточены в:

- 1. США
- 2. Аргентине
- 3. России
- 4. Китае
- 5. Германии

7. 3. 2. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1- ый рейтинг контроль

- 1. Предмет и методы биотехнологии.

2. Основные направления биотехнологии.
3. Достижения современной биотехнологии.
4. Сущность генетической инженерии.
5. Основные ферменты генетической инженерии.
6. Выделение генов.
7. Клонирование генов.
8. Перенос генов при помощи Ti-плазмиды.
9. Прямой перенос генов.
10. Трансгенные растения в мире.

2- ой рейтинг контроль

1. Каллусные культуры.
2. Суспензионные культуры.
3. Культура одиночных клеток.
4. Культура протопластов.
5. Методы биотехнологии, используемые в селекции
6. Особенности каллусных клеток.
7. Генетика каллусных клеток
8. Особенности микроклонального размножения.
9. Достижения и перспективы
10. Оздоровление растений от вирусов.

3- ий рейтинг контроль

1. Достижения биотехнологии в животноводстве.
2. Использование генетической инженерии в животноводстве
3. Опасность генетически модифицированных организмов.
4. Генномодифицированные организмы, их виды и преимущества
5. Последствия распространения ГМО для экологии земли.
6. Нерешенные проблемы генной инженерии растений
7. Общие показатели загрязненности сточных вод.
8. Химическое потребление кислорода.
9. Биологическое потребление кислорода.
10. Аэробная переработка отходов (в присутствии кислорода).
11. Извлечение полезных веществ

7.3.3 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

- 1.Технология использования трансгенных растений в селекции и использование для продовольственных целей.
- 2.Главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии.
- 3.Получение каллусной ткани, возможности ее использования в биотехнологии.
- 4.Причины генетической неоднородности каллусных клеток, использование ее в биотехнологии.
- 5.Особенности получения и культивирования протопластов.
6. Клонирование генов при помощи плазмид.
- 7.Сравнительный анализ основных типов векторов.
- 8.Этапы получения трансгенных растений.
- 9.Особенности трансформации растений с помощью агробактерий.
10. Основные типы векторов для трансформации растений.
- 11.Методы прямого переноса генов в растения.
- 12.Методы проверки истинности трансгенных растений.
13. Трудности в получении трансгенных растений.

14. Этапы генно-инженерного улучшения качества растений.
15. Главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей в биотехнологии.
16. Питательные среды, используемые в биотехнологии, и их состав.
17. Основные этапы соматического эмбриогенеза.
18. Клеточная селекция и ее возможности.
19. Основные этапы клонального микроразмножения растений.
20. Получение и использование культуры клеточных суспензий.
21. Гибридизация соматических клеток.
22. Использование методов *in vitro* в селекции растений.
23. Тотипотентность каллусных клеток и частота ее реализации.
24. Роль гормонов в клональном микроразмножении растений.
25. Пути оздоровления посадочного материала от вирусов.
26. Условия, обеспечивающие микроразмножение растений.
27. Получение вторичных метаболитов в искусственных условиях ферментации.
28. Достижения и перспективы использования генетически модифицированных растений.
29. Основные этапы в истории развития метода культуры изолированных органов, тканей и клеток растений.
30. Культура одиночных клеток.
31. Культура каллусных клеток.
32. Применение биотехнологических методов в биоконверсии органических отходов в сельском хозяйстве.
33. Перспективы использования биоинженерии в селекции микроорганизмов.
34. Перспективы использования генетически модифицированных растений.
35. Оздоровление посевного и посадочного материала биотехнологическими методами в растениеводстве – состояние и перспективы применения.
36. Потребность в увеличении ресурсов для обеспечения устойчивого развития человека.
37. Влияние биотических и абиотических факторов на микроразмножение растений.
38. Понятия и основные требования к биобезопасности.
39. Степень риска и опасности в биотехнологии и пути ее преодоления.
40. Федеральный закон о государственном регулировании генно-инженерной деятельности в Российской Федерации.
41. Постановления и другие нормативные акты в области биобезопасности. Регистрация трансгенных растений.
42. Маркировка пищевых продуктов, полученных из трансгенных организмов.
43. Достижения и перспективы использования генетически модифицированных растений. Особенности их получения

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки, которые размещаются на информационных стендах факультета и на сайте университета в установленные сроки.

12. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Шевелуха, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для вузов / Под ред. В.С. Шевелухи. - 3-е изд., пер. и доп. - М. : Высш. шк., 2008. - 710 с.
2. Шевелуха, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для вузов / Под ред. В.С. Шевелухи. - 2-е изд., пер. и доп. - М. : Высш. шк., 2003. - 470 с.
3. Калашникова, Е. А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии : учебное пособие / Е. А. Калашникова, Е. З. Кочиева, О. Ю. Миронова. - М. : КолосС, 2006. - 144 с
4. Воронин, Е. С. Биотехнология: учебник / ред. Е. С. Воронин. - СПб. : ГИОРД, 2008. - 704 с.

дополнительная литература:

5. Генетические основы селекции растений Клеточная инженерия: в 4-х т. [Электронный ресурс] / Под ред. О.Н. Пручковская. - Минск: Белорусская наука, 2012. - Т. 3. Биотехнология в селекции растений. - 489 с. - Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142474>
6. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика / И. Ф. Жимулев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с.
7. Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность [Электронный ресурс] / А.П. Ермишин. - Минск: Белорусская наука, 2013. - 172с. – Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206>
8. Перфильева, Н. И. Клеточная инженерия растений : учебное пособие для студ. вузов, агрономических напр. / сост. Н. И. Перфильева. - Нальчик : КБГАУ, 2017. - 188 с. эл. опт. диск (CD-ROM). режим доступа: <http://biblioclub.ru>

Периодические издания:

8. Журналы - Экология, Вестник РАЕН

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
Гарант
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных и практических работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным и практическим работам. Студент должен тщательно готовиться к лабораторным и практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на занятиях;
- подготовки к тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Основы биотехнологии» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом с оценкой.

11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть - базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php
Институт молекулярной генетики	http://www.img.ras.ru/

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

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, ноутбук
2.	Лабораторный практикум	Аудитория для проведения лабораторных занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, световые микроскопы; реактивы для приготовления питательных сред; химическая посуда
3	Практические занятия	Аудитория для проведения занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, таблицы и рисунки по основным разделам

4.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютера с выходом в интернет