

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М.Джамбулатова»**

Факультет агроэкологии

Кафедра ботаники, генетики и селекции



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

«26» марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Биотехнология»**

Направление подготовки 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки  
«Общая биология»

Квалификация- Бакалавр

Форма обучения

Очная

**Махачкала, 2024**

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки бакалавра 06.03.01 «Биология» (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 07.08.2020г. № 920; зарегистрировано 20.08.2020г. №59357) и с учётом зональных особенностей Республики Дагестан.

### СОСТАВИТЕЛЬ:

М.М.Боташева, ст. преподаватель

/  /

(подпись)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ботаники, генетики и селекции «04» марта 2024 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой М.Г.Муслимов

/  /

(подпись)

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета

агроэкологии «13» марта 2024 г., протокол № 7.

Председатель методической комиссии А.Ч.Сапукова

/  /

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цели и задачи дисциплины
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
5. Содержание дисциплины
  - 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах
  - 5.2. Тематический план лекций
  - 5.3. Тематический план практических (лабораторных) занятий
  - 5.4. Содержание разделов дисциплины
6. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы
7. Фонд оценочных средств
  - 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
  - 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций
  - 7.3. Типовые контрольные задания
    - 7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
11. Информационные технологии и программное обеспечение
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** – приобретение студентами знаний о необходимости, возможности и перспективах использования достижений современной биотехнологии для решения практических задач растениеводства и сельского хозяйства.

### Задачи:

- предоставить информацию о современных направлениях биотехнологии;
- ознакомить с вопросами становления и развития направлений биотехнологии, базирующихся на использовании методов культивирования *in vitro* растений;
- ознакомить с направлениями биотехнологии растений, ориентированными на увеличение и поддержание генетического разнообразия коммерчески ценных культур, и ускорение селекционного процесса;
- биотехнологий получения кормового белка, аминокислот, ферментов и других биологически активных веществ;
- рассмотреть перспективы развития направлений биотехнологии растений и вопросы биобезопасности.

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

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

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
ПК-2 способностью применять представления об основных закономерностях современных достижений генетики и селекции в исследовательской деятельности	ИД-1 ПК-2 Демонстрирует знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции	1. Клеточная инженерия 2. Генетическая инженерия и биотехнология	основные объекты биотехнологии,	применять знания об объектах биотехнологии в учебной деятельности	навыками обнаружения микроорганизмов.

	<p><b>ИД-2<sub>ПК-2</sub></b></p> <p>Использует знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции в исследовательской деятельности</p>		<p>биохимические и биофизические свойства</p>	<p>применять знания об объектах биотехнологии в производственной деятельности ;</p>	<p>навыками идентификации микроорганизмов.</p>
	<p><b>ИД-3<sub>ПК-2</sub></b></p> <p>Владеет методами применения знаний об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции в исследовательской деятельности</p>		<p>особенности жизнедеятельности</p>	<p>применять знания об объектах биотехнологии в научной деятельности ;</p>	<p>навыками применения мик- роорганизмов, используемых в биотехнологии.</p>
<p><b>ПК-5</b> готовность применять в практической деятельности общепрофессиональные знания теории и методов современной</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-5</sub></b></p> <p>Демонстрирует общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</p>	<p>1.Клеточная инженерия 2. Генетическая инженерия и биотехнология</p>	<p>современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами ;</p>	<p>применять современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами в лабораторных условиях</p>	<p>навыками работы с современной аппаратурой</p>
	<p><b>ИД-2<sub>ПК-5</sub></b></p> <p>Применяет общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии в практической деятельности</p>		<p>современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами ;</p>	<p>применять современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами в условиях промышленных производств;</p>	<p>навыками работы с современной аппаратурой</p>

	ИД-ЗПК-5 Владеет методами использования общепрофессиона льных знаний теории и методов современной биологии в практической		современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами ;	применять современные методы работы в биотехнологической лаборатории	навыками работы с современной аппаратурой
--	--	--	---	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология» Б1.В.03 относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата и является обязательной для изучения.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре *(в соответствии с учебным планом)*.

Данная дисциплина базируется на знаниях полученных при изучении дисциплин: химия; ботаника; физиология и биохимия растений; микробиология ; общая биология; анатомия, физиология и гигиена человека и животных.

#### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/ п	Наименование обеспечивающих (последующих) дисциплин	№№ разделов (тем) данной дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин	
		1	2
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР	+	+

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

<b>Виды учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр 8</b>
Общая трудоемкость, часы зачетные единицы	<b>72</b> <b>2</b>	<b>72</b> <b>2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>54 (12)*</b>	<b>54 (12)*</b>
лекции	16 (4)*	16 (4)*
практические занятия (ПЗ)	36(6)*	36(6)*
лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
подготовка к занятиям	40	40
самостоятельное изучение тем	16	16
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	<b>Клеточная инженерия</b>	<b>48</b>	<b>10(6)*</b>	<b>28(8)*</b>	<b>10</b>
2.	<b>Генетическая инженерия и биотехнология</b>	<b>24</b>	<b>6(2)*</b>	<b>8(2)*</b>	<b>10</b>
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>16(8)*</b>	<b>36(10)*</b>	<b>20</b>

### 5.2. Тематический план лекций

п/п	Темы лекций	Количество часов
	<b>Раздел 1. Клеточная инженерия</b>	
1	Введение. Культивирование клеток и тканей растений.	2(2)*
2	Использование соматоклональной изменчивости для улучшения сельскохозяйственных культур	2
3	Индукция гаплоидов в культуре ткани и их значение в селекции.	2
4	Использование метода культуры ткани для размножения нежизнеспособных гибридов.	2(2)*
5	Клеточная селекция.	2(2)*
	<b>Раздел 2. Генетическая инженерия и биотехнология</b>	
6	Клональное микроразмножение и оздоровление растений.	2(1)*
7	Криосохранение генофонда.	2
8	Генная инженерия в растениеводстве.	2(1)*
	<b>Всего</b>	<b>16(8)*</b>



### 5.3. Тематический план лабораторно-практических занятий

п/п	Темы занятий	Количество часов
	<b>Раздел 1. Клеточная инженерия</b>	
1	Организация биотехнологической лаборатории (ЛР)	2
2	Разнообразие и приготовление питательных сред (ЛР)	2
3	Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей in vitro (ЛР)	4
4	Выделение экспланта апекса побега картофеля и введение его in vitro (ЛР)	4
5	Клонирование отдельных тканей растений моркови (ЛР)	4
6	Получение микрочеренков. Стерилизация эксплантов и введение в in vitro (ЛР)	4
7	Микрочеренкование стерильных проростков (ЛР)	4
8	Индукция органогенеза и соматического эмбриогенеза в каллусной ткани табака под действием фитогормонов (ЛР)	4
	<b>Раздел 2. Генетическая инженерия и биотехнология</b>	
9	Трансгенез. Создание ГМО (ПЗ)	4(2)*
10	Биотехнология кормовых препаратов (ПЗ)	2
11	Законы, право и нормы биобезопасности (ПЗ)	2
<b>Всего</b>		<b>36(10)*</b>

### 5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Клеточная инженерия	<p><b>Введение.</b> Определение биотехнологии как науки и отрасли производства. История возникновения и развития биотехнологии, связь с другими биологическими и сельскохозяйственными науками. Традиционная и новая биотехнология. Предмет и методы биотехнологии.</p> <p><b>Клеточная инженерия.</b> Культивирование клеток, клеточных суспензий и тканей. Сущность и задачи клеточной биотехнологии и биоинженерии. Культура изолированных клеток, тканей и органов растений в биотехнологии и биоинженерии. Условия культивирования изолированных клеток, клеточных суспензий, тканей, органов и протопластов на искусственных питательных средах in vitro. Методы стерилизации растительных эксплантов, питательных сред</p>	ПК-2; ПК-5

		<p>и оборудования. Основные принципы, техника и технология составления питательных сред. Источники получения эксплантов. Каллусная ткань и ее особенности. Дедифференцировка как обязательное условие перехода специализированной клетки к делению и образованию каллусной ткани. Фитогормоны, индуцирующие дедифференцировку и переход клетки к делению. Цитоморфологические особенности и фазы ростового цикла каллусных клеток. Цитологические и физиологические изменения, происходящие в клетке при её дифференцировке и дедифференцировке. Генетическая неоднородность каллусных клеток, культивируемых <i>in vitro</i>. Сходства и различия каллусных, опухолевых и нормальных клеток. Гормоннезависимые растительные ткани. Морфогенез в каллусных тканях. Меристема - ткань, сохраняющая стабильность генома. Условия и факторы генетической стабильности меристемы. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза. Суспензионные культуры и их использование для получения веществ вторичного синтеза. Культура одиночных клеток. Использование культуры каллусных клеток в клеточной селекции и генетической инженерии. Тотипотентность растительных клеток, её природа и значение в селекции и размножении растений. Морфогенез и получение растений-регенерантов. Индукция морфогенеза с помощью фитогормонов и физических факторов.</p> <p><b>Микроклональное размножение и оздоровление растений.</b> Преимущества метода клонального микроразмножения растений по сравнению с традиционными методами вегетативного размножения. Микрочеренкование побегов, стимуляция образования микроклубней и микролуковиц. Этапы и методы клонального микроразмножения растений. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. Адаптация пробирочных растений к почвенным условиям. Искусственная микоризация растений.</p> <p>Микропрививка, воздействие цитокининами, микрочеренкование. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Культура изолированных меристем. Термотерапия. Хемотерапия. Технология получения безвирусного посадочного материала картофеля, земляники, винограда и других культур. Особенности клонального микроразмножения овощных, плодово-ягодных, цветочных, древесных лиственных и хвойных растений. Достижения безвирусного растениеводства в России и в мире.</p>	
1.	Генетическая инженерия и биотехнология	<p><b>Основы генетической инженерии.</b> Принципы и методы генетической инженерии. Сущность и задачи генетической (генной) инженерии. Виды и особенности генетических векторов. Методы прямого переноса генетической информации. Виды плазмид и фаговых векторов, используемых в генной инженерии. Ферменты рестриктазы и лигазы. Рестриктазы и ферменты модификации. ДНК-лигазы и их использование для "сшивания" фрагментов ДНК. Рестрикционный анализ фрагмента ДНК. Рестрикционное картирование генома. Определение первичной структуры ДНК (секвенирование). Принципы клонирования фрагментов ДНК. Способы переноса генов в реципиентные клетки. Методы получения банков (библиотек)</p>	ПК-2; ПК-5

	<p>генов. Проблемы экспрессии трансформированных генов. Экспрессия прокариотических и эукариотических генов. Способы и условия оптимизации экспрессии генов.</p> <p>Основные направления и проблемы в создании и использовании методов генно-инженерной биотехнологии. Получение генетически трансформированных (измененных) организмов. Синтез ценных белков на основе создания клеток-суперпродуцентов микроорганизмов. Получение клеток-суперпродуцентов из растительных и животных тканей. Исправление генетических дефектов у сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, линий и пород скота и птицы генно-инженерным путем. Гибридизация соматических клеток у растений.</p> <p>Идентификация и создание эффективных генов для трансгеноза - получение генетически трансформированных (модифицированных) организмов (ГМО). Векторы и основные проблемы их создания для генетической инженерии растений. Агробактерии как переносчики генов в геном растений. Методы прямого переноса генов в растительные клетки. Создание гибридных молекул, обеспечивающих экспрессию генов в растительной клетке. Проблема регенерации растений из трансформированных клеток. Вирусы растений как потенциальные векторы. Создание векторов на основе митохондриальной и хлоропластной ДНК.</p> <p>Экспрессия донорских трансгенов в геноме реципиентов. Регуляция экспрессии. Применение методов генетической инженерии для создания принципиально новых форм, линий и сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к вредным организмам (насекомым, грибам, бактериям, вирусам) и абиотическим факторам, стрессовым факторам среды, устойчивых к гербицидам и инсектицидам, растений с улучшенным аминокислотным составом запасных белков. Создание штаммов для получения биопестицидов, а также штаммов с повышенной эффективностью азотфиксации генотипов растений, обладающих усиленной способностью к симбиогенезу.</p> <p>Основы гормональной регуляции. Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах. Фитогормоны как регуляторы экспрессии генома, проницаемости клеточных мембран, ферментативной активности. Современная классификация, структура и функции фитогормонов: ауксинов, цитокининов, гиббереллинов, этилена, абсцизовой кислоты. Специфичность действия фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов в целом растении. Понятие фитогормонального статуса. Получение трансгенных растений с измененным гормональным статусом.</p> <p>Синтетические фиторегуляторы - классификация и специфика действия. Аналоги и антагонисты эндогенных фитогормонов. Применение фиторегуляторов в биотехнологиях в целях индукции каллусообразования, корнеобразования, эмбриогенеза, клубнеобразования и при микроклональном размножении растений. Применение фиторегуляторов и синтетических регуляторов роста растений в биотехнологиях и биоинженерии растений - клонирование и трансгеноз ценных генотипов, управление морфогенезом. Регуляция</p>	
--	--	--

		<p>прорастания семян, вегетативного роста, флорального морфогенеза, оплодотворения, созревания и покоя, повышения устойчивости к стрессовым факторам. Применение регуляторов роста и развития растений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Применение фиторегуляторов в системе защиты растений и хранении сельскохозяйственной продукции. Генетический риск и экологическая безопасность при использовании синтетических фиторегуляторов и других средств химизации сельскохозяйственного производства.</p> <p>Биотехнология почвенных микроорганизмов.</p> <p>Основы биотехнологии производства белка</p> <p><b>Применение биотехнологий в АПК.</b> Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в селекции и растениеводстве, животноводстве, ветеринарной медицине, сельскохозяйственной микробиологии, переработке и хранении сельскохозяйственной продукции, биоконверсии и энергетике.</p>	

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1	Основы гормональной регуляции	2	1-3	4,5	1-6
2	Фитогормоны и фиторегуляторы	2	1-3	4,5	1-6
3	Биотехнология микроорганизмов	2	1-3	4,5	1-6
4	Биотехнология кормовых препаратов	2	1-3	4,5	1-6
5	Биотехнология почвенных микроорганизмов	2	1-3	4,5	1-6
6	Биоконверсия	2	1-3	4,5	1-6

7	Биоэнергетика	2	1-3	4,5	1-6
8	Регуляция биохимических процессов клетки	2	1-3	4,5	1-6
9	Биобезопасность. Законы, право и нормы биобезопасности	2	1-3	4,5	1-6
10	Применение биотехнологии в АПК	2	1-3	4,5	1-6
	<b>Всего</b>	<b>20</b>			

### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

1. Биология клетки/ Учебное пособие для самостоятельной работы студентов агрономических специальностей по сельскохозяйственной биотехнологии. Составитель - Мовчан Л.Т., Махачкала, 2012.-62 с.

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к

книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## **7. Фонд оценочных средств**

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

Семестр	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ПК –2- способностью применять представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции в исследова-	

<p>тельской деятельности</p> <p>ИД-1<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции</p> <p>ИД-2<sub>ПК-2</sub> Использует знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции в исследовательской деятельности</p> <p>ИД-3<sub>ПК-2</sub> Владеет методами применения знаний об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции в исследовательской деятельности</p>	
4	Научно-исследовательская работа (учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
5	Основы селекции растений
5	Генетика растений и животных
6	Биологические основы интродукции растений
8	Биотехнология
8	Теория эволюции
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
<p>ПК-5 - готовностью применять в практической деятельности общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</p> <p>ИД-1<sub>ПК-5</sub> Демонстрирует общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</p> <p>ИД-2<sub>ПК-5</sub> Применяет общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии в практической деятельности</p> <p>ИД-3<sub>ПК-5</sub> Владеет методами использования общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии в практической деятельности</p>	
1	Ботаника
1,2	Зоология
2	Ознакомительная практика по ботанике
2	Ознакомительная практика по экологии и природопользованию
2	Ознакомительная практика по микробиологии
3,4	Физиология и биохимия растений
4	Спецпрактикум по зоологии позвоночных
4	Систематика низших и высших растений
4	Спецпрактикум по морфологии растений
4	Ознакомительная практика по зоологии позвоночных
4	Научно-исследовательская работа (учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
4	Технологическая практика (практика по биологии развития растений)

5	Фитоценология
5	Основы селекции растений
5	Систематика сельскохозяйственных культур
6	Основы агрономии
6	Биология развития растений в условиях города
7	Лекарственные растения
8	Молекулярная биология
8	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>ПК-2</b> ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания основных объектов биотехнологии,	с существенными ошибками знает основные объекты биотехнологии	с несущественными ошибками знает основные объекты биотехнологии	на высоком уровне знает основные объекты биотехнологии



<b>Уме- ния:</b>	Фрагмен- тарные умения ориентировать- ся в современ- ной научной литературе по вопросам мик- робной био- технологии	<b>с существенны- ми затруднения- ми</b> умеет ориен- тироваться в со- временной науч- ной литературе по вопросам микроб- ной биотехноло- гии	<b>с некоторыми за- труднениями</b> умеет ориентиро- ваться в совре- менной научной литературе по во- просам микробной биотехнологии	Умеет <b>достаточно хорошо</b> ориенти- роваться в совре- менной научной литературе по во- просам микробной биотехнологии
<b>Навы- ки:</b>	Отсутствие навыков, предусмот- ренных данной компетенцией	<b>на низком уровне</b> владеет навыками  практическими навыками культи- вирования био- объекта на пита- тельных средах;	<b>в достаточном объеме</b> владеет  навыками культи- вирования био- объекта на пита- тельных средах;	<b>в полном объеме</b> владеет  практическими навыками культи- вирования био- объекта на пита- тельных средах;
<b>ПК-2</b> <b>ИД-2</b> ПК-2 Использует знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции в ис-следовательской деятельности				
<b>Зна- ния:</b>	Фрагментарны е знания биохимичес- кие и биофизические свойства	<b>с существенны- ми ошибками</b> знает био- химические и биофизические свойства	<b>с несуществен- ными ошибками</b> знает био- химические и биофизические свойства	<b>на высоком уровне</b> знает биохимические и биофизические свойства

<b>Уме- ния:</b>	Фрагмен- тарные умения  использовать биотехнологи- ческие приемы для повышения эффективности процесса	<b>с существенны- ми затруднения- ми</b> умеет  использовать био- технологические приемы для по- вышения эффек- тивности процесса	<b>с некоторыми за- труднениями</b> умеет  использовать био- технологические приемы для по- вышения эффек- тивности процесса	Умеет <b>достаточно хорошо</b>  использовать био- технологические приемы для по- вышения эффек- тивности процесса
<b>Навы- ки:</b>	Отсутствие навыков, предусмот- ренных данной компетенцией	<b>на низком уровне</b> владеет основными поня- тиями и термина- ми в биотехноло- гии	<b>в достаточном объеме</b> владеет основными поня- тиями и термина- ми в биотехноло- гии	<b>в полном объеме</b> владеет основными поня- тиями и термина- ми в биотехноло- гии
<b>ПК-2</b> <b>ИД-3</b> ПК-2 Владеет методами применения знаний об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции в исследовательской деятельности				
<b>Зна- ния:</b>	Фрагментарны е знания особенности жизнедеятель- ности	<b>с существенны- ми ошибками</b> знает осо- бенности жизне- деятельности	<b>с несуществен- ными ошибками</b> знает осо- бенности жизне- деятельности	<b>на высоком уровне</b> знает осо- бенности жизне- деятельности

<b>Уме- ния:</b>	Фрагмен- тарные умения  использовать биотехнологи- ческие приемы для повышения эффективности процесса	<b>с существенны- ми затруднения- ми</b> умеет  использовать био- технологические приемы для по- вышения эффек- тивности процесса	<b>с некоторыми за- труднениями</b> умеет  использовать био- технологические приемы для по- вышения эффек- тивности процесса	Умеет <b>достаточно хорошо</b>  использовать био- технологические приемы для по- вышения эффек- тивности процесса
<b>Навы- ки:</b>	Отсутствие навыков, предусмот- ренных данной компетенцией	<b>на низком уровне</b> владеет навыками эксперименталь- ного получения трансгенных био- объектов	<b>в достаточном объеме</b> владеет навыками экспе- риментального получения транс- генных биообъек- тов	<b>в полном объеме</b> владеет навыками эксперимен- тального получе- ния трансгенных биообъектов
<b>ПК-5</b> ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Демонстрирует общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии				
<b>Зна- ния</b>	фрагментар- ные знания со- временных эксперимен- тальных мето- дов работы с биотехнологи- ческими объек- тами	<b>с существенны- ми ошибками</b> знает современ- ные эксперимен- тальные методы работы с биотех- нологическими объектами	<b>с несуществен- ными ошибками</b> знает современные эксперименталь- ные методы рабо- ты с биотехноло- гическими объек- тами	<b>на высоком уровне</b> знает со- временные экспе- риментальные ме- тоды работы с биотехнологиче- скими объектами
<b>Уме- ния</b>	фрагмен- тарные умения применять со- временные эксперимен- тальные мето- ды работы с биотехнологи- ческими объек- тами в лабора- торных усло- виях	<b>с существенны- ми затруднения- ми</b> умеет приме- нять современные эксперименталь- ные методы рабо- ты с биотехноло- гическими объек- тами в лаборато- рных условиях	<b>с некоторыми за- труднениями</b> умеет применять современные экс- периментальные методы работы с биотехнологиче- скими объектами в лабораторных условиях	умеет <b>достаточно хорошо</b> применять современные экс- периментальные методы работы с биотехнологиче- скими объектами в лабораторных условиях

<b>Навыки</b>	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	<b>на низком уровне</b> владеет навыками работы с современной аппаратурой	<b>в достаточном объеме</b> владеет навыками работы с современной аппаратурой	<b>в полном объеме</b> владеет навыками работы с современной аппаратурой
<b>ПК-5</b> <b>ИД-2</b> ПК-5 Применяет общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии в практической деятельности				
<b>Знания</b>	фрагментарные знания современных экспериментальных методов работы с биотехнологическими объектами	<b>с существенными ошибками</b> знает современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами	<b>с несущественными ошибками</b> знает современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами	<b>на высоком уровне</b> знает современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами
<b>Умения</b>	фрагментарные умения применять современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами в условиях промышленных производств	<b>с существенными затруднениями</b> умеет применять современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами в условиях промышленных производств	<b>с некоторыми затруднениями</b> умеет применять современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами в условиях промышленных производств	умеет <b>достаточно хорошо</b> применять современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами в условиях промышленных производств
<b>Навыки</b>	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	<b>на низком уровне</b> владеет навыками работы с современной аппаратурой	<b>в достаточном объеме</b> владеет навыками работы с современной аппаратурой	<b>в полном объеме</b> владеет навыками работы с современной аппаратурой
<b>ПК-5</b> <b>ИД-3</b> ПК-5 Владеет методами использования общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии в практической деятельности				

<b>Знания</b>	фрагментарные знания современных экспериментальных методов работы с биотехнологическими объектами	<b>с существенными ошибками</b> знает современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами	<b>с несущественными ошибками</b> знает современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами	<b>на высоком уровне</b> знает современные экспериментальные методы работы с биотехнологическими объектами
<b>Умения</b>	фрагментарные умения применять современные методы работы в лаборатории	<b>с существенными затруднениями</b> умеет применять современные методы работы в лаборатории	<b>с некоторыми затруднениями</b> умеет применять современные методы работы в лаборатории	<b>умеет достаточно хорошо</b> применять современные методы работы в лаборатории
<b>Навыки</b>	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	<b>на низком уровне</b> владеет навыками работы с современной аппаратурой	<b>в достаточном объеме</b> владеет навыками работы с современной аппаратурой	<b>в полном объеме</b> владеет навыками работы с современной аппаратурой

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего контроля Введение в биотехнологию

1. Назовите период развития биотехнологии, когда она представляла собой область знаний сохранять пищевые продукты до нового урожая
- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 1) Домолекулярный     | 2) Современный   |
| 3) <b>Первобытный</b> | 4) Средневековый |
2. Назовите период развития биотехнологии, который ознаменовался созданием многочисленных сортов растений и пород животных, благодаря искусственному отбору, что привело к резкому увеличению урожайности культур

ных растений и продуктивности домашних животных, что называлось «зелёной революцией»

1) **Домолекулярный**

2) Современный

3) Первобытный

4) Средневековый

3. Назовите период развития биотехнологии, в котором выделились и получили бурное развитие генетическая инженерия и клеточные биотехнологии

1) Домолекулярный 2) **Современный**

3) Первобытный 4) Средневековый

4. Не входит в задачи современной биотехнологии:

1) биоконверсия получение биологически активных веществ

2) размножение и оздоровление растений

3) **выплавка стали**

4) создание безотходных технологий

5. Назовите достижения, составляющие основу развития биотехнологии.

1) зоологии в области поведения животных

2) **молекулярной биологии в области генетики и цитологии**

3) ботаники в области изучения лекарственных растений

4) экологии

6. Понятия «новейшая» и «традиционная» биотехнологии отличаются

1) методами производства, хранения и переработки продукции

2) **генно-инженерными и клеточными методами**

3) технологиями производства, хранения и переработки продукции

4) методами и технологиями транспортировки с.-х. продукции

7. Предмет сельскохозяйственной биотехнологии составляют

1) геологические ресурсы мира 2) водные ресурсы мира

3) **биологические ресурсы мира** 4) растительные ресурсы мира

8. Не относится к методам сельскохозяйственной биотехнологии

1) микробиологический синтез

2) генная инженерия

3) клеточная инженерия

4) **химический анализ вещества**

9. Используя биологические ресурсы как источник целенаправленной генетической информации сельскохозяйственная биотехнология создаёт:

1) сорта

2) породы

3) **трансгенные, генетически модифицированные (ГМО) организмы**

4) виды

10. Целью сельскохозяйственной биотехнологии не является:

- 1) получение организмов с повышенной продуктивностью
- 2) создание торговых комплексов**
- 3) создание ресурсосберегающих, безопасных технологий выращивания растений
- 4) разработка технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

11. Сельскохозяйственная биотехнология не изучает:

- 1) роль генетической регуляции      2) роль гормональной регуляции
- 3) состав минералов геологического разлома**
- 4) биохимическую регуляцию

12. Сельскохозяйственная биотехнология не создаёт:

- 1) биотехнологии получения кормового белка
- 2) электрические трансформаторные установки
- 3) биотехнологии получения аминокислот и ферментов
- 4) биотехнологии получения биогаза

13. Сельскохозяйственная биотехнология не разрабатывает:

- 1) использование ветряных мельниц как источник энергии
- 2) использование микробиологии для решения проблемы биологического азота**
- 3) биоконверсию и биodeградацию сельскохозяйственных отходов
- 4) биоэнергетику как альтернативные источники энергии

14. К направлениям современной биотехнологии не относится:

- 1) генетическая инженерия                      2) клеточные биотехнологии
- 3) клеточная инженерия                      4) **ландшафтная архитектура**

15. Задачей современной биотехнологии не является:

- 1) установление генетической организации эукариотов;
- 2) целенаправленная генетическая трансформация биологических ресурсов мира;
- 3) создание высокоэффективных генотипов растений, животных и микроорганизмов;
- 4) создание искусственных ландшафтов.**

	1	2	3	4
1			+	
2	+			
3		+		
4			+	
5		+		
6		+		
7			+	
8				+
9			+	



10		+		
11			+	
12		+		
13	+			
14				+
15				+

## Основы клеточной инженерии растений

1. Сходство клеток по строению и основным свойствам соответствует понятию

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| 1) <b>Гомологичность</b> | 2) Клетка          |
| 3. Дифференцировка       | 4) Тотипотентность |

2. Морфологическое и функциональное разнообразие клеток соответствует понятию

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| 1) Гомологичность         | 2) Клетка          |
| 3. <b>Дифференцировка</b> | 4) Тотипотентность |

3. Простейшие организмы (бактерии, включая цианобактерии) не имеющие ядра, с единственной хромосомой, делятся способом митоз, называемые безъядерными или предъядерными относятся к:

- |                       |           |
|-----------------------|-----------|
| 1) эукариотам         | 3) высшие |
| 2) <b>прокариотам</b> | 4) низшие |

4. Сложные одно- и многоклеточные организмы, имеющие ядро, сложный хромосомный аппарат, у которых наряду с митозом наблюдается мейоз относятся к:

- 1) прокариотам
- 2) **эукариотам**
- 3) безъядерные
- 4) ядерные

5. Дедифференциация это:

1. **переход специализированных, неделящихся клеток к пролиферации**
2. комплекс процессов, приводящих к различиям между дочерними клетками, а также между материнскими и дочерними клетками
3. переход специализированных клеток из одного состояния дифференцировки в другое с предшествующими делениями или непосредственно
4. состояние специализации клеток, отличающее их от других

6. Дифференциация - это:

1. переход специализированных, неделящихся клеток к пролиферации
2. **комплекс процессов, приводящих к различиям между дочерними**

- клетками, а также между материнскими и дочерними клетками**
3. переход специализированных клеток из одного состояния дифференцировки в другое с предшествующими делениями или непосредственно
  4. состояние специализации клеток, отличающее их от других
7. Основным типом культивируемой растительной клетки является:
1. опухолевая
  - 2. каллусная**
  3. камбиальная
  4. ксилемная
8. Каллусная ткань:
1. предохраняет место поранения от проникновения болезнетворных организмов
  - 2. защищает место поранения, накапливает питательные вещества для регенерации анатомических структур**
  3. накапливает питательные вещества для использования растением в период покоя
  4. стимулирует заживление места поранения
9. Опухолевая клетка:
- 1. гормоннезависима, не способна давать начало нормальным корням и побегам**
  2. гормоннезависима, способна давать начало нормальным корням и побегам
  3. гормонзависима, не способна давать начало нормальным корням и побегам
  4. гормонзависима, способна давать начало нормальным корням и побегам
10. Клеточная биотехнология базируется на:
1. способности клеток к существованию и размножению *invitro*
  2. регенерации
  3. способности клеток к существованию и размножению *invitro* и регенерации
  - 4. способности клеток к существованию и размножению *invitro*, тотипотентности и регенерации**
11. *Invitro* - это:
1. культивирование изолированных не зрелых или зрелых зародышей на искусственных питательных средах, в асептических условиях
  2. культивирование изолированного из апекса конуса нарастания на

искусственных питательных средах, в асептических условиях

**3. культивирование изолированных клеток и тканей на искусственных питательных средах, в асептических условиях**

4. асептическое выращивание на питательной среде в пересадочном режиме изолированных корней

12. Культура каллусных тканей:

1. выращивание в длительной культуре фрагментов, изолированных из растительных опухолей разного происхождения и освобожденных от патогенов, индуцирующих развитие опухоли

**2. выращивание в длительной пересадочной культуре тканей, возникших путем пролиферации клеток изолированных фрагментов**

**органов или самих органов растений**

3. выращивание в длительной культуре фрагментов тканей, освобожденных от патогенов, индуцирующих развитие нового организма

4. выращивание в длительной культуре клеток, освобожденных от патогенов, индуцирующих развитие нового организма

13. Каллусная ткань может иметь консистенцию:

**1. рыхлую, средней плотности, плотную**

2. плотную, в которой дифференцируются элементы камбия и проводящей системы

3. рыхлую, легко распадающуюся на отдельные мелкие агрегаты

4. рыхлую и плотную

14. Обязательным условием дедиферинцировки растительной клетки и превращения ее в каллусную является присутствие в питательной среде:

**1. ауксинов и цитокининов**

2. ауксинов

3. цитокининов

4. ауксинов и гибберелинов

15. Ауксины вызывают процесс:

1. пролиферацию (деление) дедиферинцированных клеток

**2. дедиферинцировки клетки, подготавливающей ее к делению**

3. деления клеток, приводящий к образованию каллуса

4. деления клеток, приводящий к образованию опухоли

	1	2	3	4
1	+			
2			+	
3		+		
4		+		
5	+			
6		+		

7		+		
8		+		
9	+			
10				+
11			+	
12		+		
13	+			
14	+			
15		+		

## Клональное микроразмножение растений

1. Объединение геномов разных особей осуществляют с помощью:

**1 половой гибридизации; соматической гибридизации**

2. методов клеточной инженерии

3. методов генной инженерии

4. соматической гибридизации

2. Соматическая гибридизация реализуется:

**1. в природных и искусственных условиях**

2. только в природных условиях

3. только в искусственных условиях

4. в стерильных условиях

3. Компоненты питательных сред делят на три группы:

1. 1) источники органического углерода; 2) неорганические соли; 3) стимуляторы роста

**2. 1) фруктоза, 2) неорганические соли, 3) стимуляторы роста**

3. 1) источники органического углерода; 2) неорганические соли; 3) витамины

4. 1) фруктоза; 2) неорганические соли; 3) ауксины

4. Объекты фитобиотехнологии:

**1. клетки и ткани растений**

2. клетки и ткани растений, биологически активные молекулы растительного

происхождения

3. биологически активные молекулы растительного происхождения

4. клетки растений, биологически активные молекулы растительного происхождения

5. Преимущества клонального микроразмножения растений перед существующими способами размножения:

**1. высокий коэффициент размножения, освобождение растений от вирусов**

2. высокий коэффициент размножения, освобождение растений от болезней и вредителей

3. получение генетически однородного посадочного материала, освобождение растений от болезней и вредителей

4. получение генетически однородного посадочного материала, освобождение растений от вредителей

6. Различают следующие виды систем глубинного культивирования клеток растений:

1. проточная, открытая

2. проточная, замкнутая

**3. замкнутая, открытая**

**4. закрытая, открытая**

7. Методы иммобилизации клеток и тканей растений:

1. Иммобилизация клеток или субклеточных органелл в инертном субстрате; адсорбция клеток на инертном субстрате; ковалентное связывание с другим инертным носителем

2. Иммобилизация клеток или субклеточных органелл в инертном субстрате; адсорбция клеток на инертном субстрате ; адсорбция клеток на инертном субстрате с помощью биологических макромолекул

3. Адсорбция клеток на инертном субстрате; адсорбция клеток на инертном субстрате с помощью биологических макромолекул; ковалентное связывание с другим инертным носителем

**4. Иммобилизация клеток или субклеточных органелл в инертном субстрате; адсорбция клеток на инертном субстрате ; адсорбция клеток на инертном субстрате с помощью биологических макромолекул; ковалентное связывание с другим инертным носителем**

8. Иммобилизованные клетки имеют следующие преимущества перед каллусными и суспензионными культурами:

1. Клетки растут в тесном физическом контакте друг с другом; выход вторичных метаболитов можно регулировать путем изменения химического состава окружающей среды; удобство выделения вторичных метаболитов

2. Образуют биомассу гораздо медленнее, чем клетки, растущие в жидких суспензионных культурах; выход вторичных метаболитов можно регулировать путем изменения химического состава окружающей среды; удобство выделения вторичных метаболитов

**3. Образуют биомассу гораздо медленнее, чем клетки, растущие в жидких суспензионных культурах; клетки растут в тесном физическом контакте друг с другом; выход вторичных метаболитов можно регулировать путем изменения химического состава окружающей среды; удобство выделения вторичных метаболитов**

4. Образуют биомассу гораздо медленнее, чем клетки, растущие в жидких суспензионных культурах; клетки растут в тесном физическом контакте друг с другом; удобство выделения вторичных метаболитов

9. Существуют следующие типы систем культивирования иммобилизованных клеток:

**1. Система культуры с плоской основой; система колоночной культуры**

2. Система колоночной культуры; клетки выращиваются в вертикальном сосуде.

3. Система культуры с плоской основой; клетки выращиваются в горизонтально расположенном сосуде.

4. Система колоночной культуры; горизонтально расположенном сосуде

10. Криосохранение – это:

1. сохранение генофонда высших растений с помощью банков семян

2. сохранение генофонда высших растений с помощью пересадочных коллекций каллусных клеток

**3. сохранение генофонда высших растений с помощью замораживания при сверхнизких температурах**

4. сохранение генофонда высших растений с помощью депонирования культур клеток

	1	2	3	4
1	+			
2	+			
3		+		
4	+			
5	+			
6				+
7				+
8			+	
9	+			
10			+	

## **Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений**

### **1. Вспомогательные методы культивирования изолированных клеток и тканей *in vitro*...**

**1. оплодотворение *in vitro*, культивирование семяпочек и незрелых гибридных зародышей, получение гаплоидов путем культивирования пыльников и микроспор, криосохранение изолированных клеток, тканей и органов, клональное микроразмножение отдаленных гибридов**

**2. клеточная селекция с использованием каллусной ткани, соматическая гибридизация (слияние изолированных протопластов и получение неполовых гибридов), применение методов генной инженерии.**

**3. оплодотворение *in vitro*, культивирование семяпочек и незрелых гибридных зародышей, клеточная селекция с использованием каллусной ткани, соматическая гибридизация (слияние изолированных протопластов и получение неполовых гибридов)**

### **2. О п л о д о т в о р е н и е *in vitro* проводится в том случае, когда...**

**1. необходимо получить большое количество клонов**

**2. невозможно осуществить оплодотворение между выбранными парами в естественных условиях**

**3. невозможно осуществить оплодотворение между выбранными парами из –за несовместимости**

### **3. Группа методов культивирования изолированных клеток и тканей *in vitro* ведет к самостоятельному, независимому от традиционных методов селекции, получению новых форм и сортов растений...**

**1. оплодотворение *in vitro*, культивирование семяпочек и незрелых гибридных зародышей, получение гаплоидов путем культивирования пыльников и микроспор, криосохранение изолированных клеток, тканей и органов, клональное микроразмножение отдаленных гибридов**

**2. клеточная селекция с использованием каллусной ткани, соматическая гибридизация (слияние изолиро-**

**ванных протопластов и получение неполовых гибридов), применение методов генной инженерии.**

3. оплодотворение *in vitro*, культивирование семяпочек и незрелых гибридных зародышей, клеточная селекция с использованием каллусной ткани, соматическая гибридизация (слияние изолированных протопластов и получение неполовых гибридов)

4. Причина постгамной несовместимости:

**1. расхождение во времени развития зародыша и эндосперма**

2. слабое развитие зародыша

3. слабое развитие эндосперма

**5. Эмбриокультура – это...**

**1. Выращивание зародышей в искусственной питательной среде**

2. Выращивание протопластов в искусственной питательной среде

3. Выращивание семяпочек в искусственной питательной среде

6. Культура изолированных зародышей применяется:

1. преодоления постгамной несовместимости микроразмножения ценных сортов

2. микроразмножения ценных гибридов и сортов

**3. преодоления постгамной несовместимости и микроразмножения ценных гибридов**

**7. Андрогенез – это...**

**1. получение гаплоидных растений на искусственной питательной среде из изолированных пыльников и микроспор**

2. получение гаплоидных растений на искусственной питательной среде из изолированных семяпочек;

3. получение гаплоидов из гибридного зародыша, у которого из-за несовместимости хромосом родителей потеряны отцовские хромосомы.

**8. Гиногенез – это...**



1. получение гаплоидных растений на искусственной питательной среде из изолированных пыльников и микроспор
  2. получение гаплоидных растений на искусственной питательной среде из изолированных семяпочек;
  3. получение гаплоидов из гибридного зародыша, у которого из-за несовместимости хромосом родителей потеряны отцовские хромосомы
9. Партеногенез – это...

1. получение гаплоидных растений на искусственной питательной среде из изолированных пыльников и микроспор
2. получение гаплоидных растений на искусственной питательной среде из изолированных семяпочек;
3. получение гаплоидов из гибридного зародыша, у которого из-за несовместимости хромосом родителей потеряны отцовские хромосомы

#### 10. Цель криосохранения ...

1. сохранение ценных сортов и гибридов
2. получение безвирусного материала
3. сохранение в культуре *in vitro* генофонда

	1	2	3	4
1	+			
2		+		
3		+		
4	+			
5	+			
6			+	
7	+			
8		+		
9			+	
10			+	

### Основы генетической инженерии

1. В каком году учёный О. Эйвери доказал, что ДНК является носителем генетической информации

- |                |         |
|----------------|---------|
| 1. <b>1943</b> | 3. 1973 |
| 2. 1839        | 4. 1665 |

2. Назовите год открытия молекулярных основ наследственности лауреатами Нобелевской премии американским биологом Джеймс Уотсоном и английским физиком Френсисом Криком

- 1. 1943
- 2. 1839
- 3. 1973
- 4. **1953**

3. Назовите год рождения генетической инженерии

- 1. 1943
- 2. 1839
- 3. **1973**
- 4. 1665

4. Назовите учёного, который в 80-х годах XVII века первым увидел ячеистое строение растений и предложил называть ячеистые структуры клетками

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1) А. Левенгук   | 4) Т. Шванн |
| 2) М. Шлейден    |             |
| 3) <b>Р. Гук</b> |             |

5. Назовите учёного, подтвердившего в 1858 году исключительную роль клетки как «вместилища живого вещества», показал, что все клетки происходят только от ранее существовавших клеток: –Omniscellulaecellula||

- 1) А. Левенгук
- 2) М. Шлейден
- 3) Р. Гук
- 4)) **Р Вирхов**

6. В каком веществе у всех живых организмов на нашей планете зашифрована наследственная генетическая информация

- 1) РНК
- 2) белок
- 3) АТФ
- 4) **ДНК**

7. Наследственная информация реализуется путём синтеза

- 1) **РНК**
- 2) белка
- 3) крахмала

4) глюкозы

8. Генетический код для всех живых организмов от бактерий до человека

**1) универсальный**

2) квазиуниверсальный

3) индивидуальный

4) единый

9. Единицей наследственности, носителем одного наследственного признака является

1) клетка

2) ядро

3) хромосома

**4) ген**

10. Назовите фазу развития живой клетки при которой не происходит передача наследственных признаков

**1) интерфаза**

2) анафаза

3) метафаза

4) телофаза

11. Назовите фазу развития живой клетки при которой происходит редупликация ДНК

1) телофаза

2) анафаза

3) метафаза

**4) интерфаза**

12. В каком органоиде клетки располагаются гены?

1) Центросомы

3) Цитоплазма

2) Клеточная мембрана

**4) Ядро**

13. Назовите период жизни организма, при котором происходит передача наследственных признаков из поколения в поколение

1) рождение

2) рост и развитие

**3) размножение**

4) старение

14. Понятие репликация ДНК означает

1) передвижение ДНК

2) **самоудвоение ДНК**

3) распад ДНК

4) синтез ДНК

15. Назовите два термина – синонима означающих участок молекулы ДНК, кодирующий одну полную полипептидную цепь

- 1) триплет, ген
- 2) цистрон, кодон
- 3) **ген, кодон**
- 4) кодон, триплет

16. Репарация это защитная реакция клеток от:

- 1) вирусов
- 2) болезнетворных микробов
- 3) **генетических ошибок при репликации ДНК**
- 4) внедрения чужеродных генов

17. Обмен участками гомологичных хромосом при мейозе называется

- 1) репликация ДНК
- 2) биосинтез белка
- 3) трансляция
- 4) **рекомбинация генов**

18. Считывание генетической информации в ядре клетки с молекулы ДНК на молекулу мРНК носит название

- 1) трансляция
- 2) **транскрипция**
- 3) трансформация
- 4) рекомбинация

19. Перевод генетической информации в молекулы белка, протекающий на рибосомах клетки носит название

- 1) **трансляция**
- 2) транскрипция
- 3) трансформация
- 4) рекомбинация

20. Самоудвоение молекул ДНК перед делением клетки необходимое для передачи в дочерние клетки наследственного генетического материала идентичного материнскому носит название

- 1) **репликация ДНК**
- 2) биосинтез белка
- 3) трансляция
- 4) транскрипция

	1	2	3	4
1	+			
2				+
3			+	
4			+	
5				+
6				+
7	+			
8	+			
9				+

10	+			
11				+
12				+
13			+	
14		+		
15			+	
16			+	
17				+
18		+		
19	+			
20	+			

## Основы гормональной регуляции растений

### 1. Фитогормоны – это:

1. химические вещества, не вырабатываемые в растениях и регулирующие их рост и развитие
2. химические вещества, вырабатываемые в растениях и регулирующие их урожайность
3. химические вещества, не вырабатываемые в растениях, регулирующие их урожайность
- 4. химические вещества, вырабатываемые в растениях и регулирующие их рост и развитие**

### 2. Фитогормоны образуются из:

1. **органических кислот**
2. незаменимых аминокислот
3. ауксинов
4. липидов

### 3. Гиббереллины применяют для:

- 1. повышения урожайности, защиты от патогенных грибов**
2. повышения урожайности
3. защиты от патогенных грибов
4. защиты от вредителей

### 4. Ауксины применяют для:

1. удаления избыточной завязи, удаления сорняков
2. стимулирования образования корневой системы у черенков
3. стимулирования ризогенеза и удаления избыточной завязи
- 4. стимулирования образования корневой системы у черенков, удаления избыточной завязи, удаления сорняков**

### 5. Цитокинины применяют для:

1. повышения устойчивости клеток растений к неблагоприятным воздействиям
2. **вывода семян и клубней из состояния покоя**
3. повышения устойчивости клеток растений к неблагоприятным воздействиям, вывода семян и клубней из состояния покоя
4. стимулирования ризогенеза

6. Абсцизовая кислота:

1. стимулирует развитие и образование семян
2. стимулирует устойчивость к стрессам и грибным болезням
3. **стимулирует обезвоживание семян, что обеспечивает покой**
4. стимулирует развитие и образование семян; стимулирует устойчивость к стрессам и грибным болезням

7. Брассиностероиды:

1. стимулируют развитие и образование семян
2. стимулируют устойчивость к стрессам и грибным болезням
3. стимулируют обезвоживание семян, что обеспечивает покой
4. **стимулируют развитие и образование семян; стимулируют устойчивость к стрессам и грибным болезням**

8. Фиторегуляторы это:

1. **природные и синтетические препараты, которые вызывают различные ростовые или формативные эффекты и не обладают действием удобрений и гербицидов**
2. природные препараты, которые вызывают различные ростовые или формативные эффекты и не обладают действием удобрений и гербицидов.
3. синтетически препараты, которые вызывают различные ростовые или формативные эффекты и не обладают действием удобрений и гербицидов.
4. природные и синтетически препараты, которые вызывают различные ростовые или формативные эффекты и обладают действием удобрений и гербицидов.

9. ИМК, ИУК, НУК используют для стимулирования:

1. побегообразования
2. **корнеобразования**
3. роста ягод

4. всхожести семян

10. Зеатин используется для:

- 1. повышения коэффициента размножения при клональном микроразмножении**
2. повышения коэффициента размножения при вегетативном размножении методом черенкования
3. роста ягод
4. всхожести семян

11. Корнеобразующая активность синтетических ауксинов стимулируется при совместном применении:

1. гиббереллинов
2. брассиостероидов
3. этилена
- 4. аскорбиновой кислоты**

12. Повышение уровня цитокинина в среде приводит к индуцированию:

1. ризогенеза
- 2. закладки зачатков почек**
3. закладки каллуса
4. закладки корней и почек

13. Каллусная ткань в растении образуется из:

1. флоэмы
2. ксилемы
- 3. меристемы**
4. флоэмы и ксилемы

14. Основной причиной медленной всхожести семян являются ингибиторные вещества, присутствующие в семени:

- 1. абсцизовая и жасминовая кислоты**
2. жасминовая и лимонная кислоты
3. абсцизовая и лимонная кислоты
4. гиббереллинов

15. Причиной низкой всхожести семян является недостаток стимуляторных веществ:

1. абсцизовая и жасминовая кислоты

2. жасминовая и лимонная кислоты

3. абсцизовая и лимонная кислоты

**4. гиббереллинов**

	1	2	3	4
1				+
2	+			
3	+			
4				+
5		+		
6			+	
7				+
8	+			
9		+		
10	+			
11				+
12		+		
13			+	
14	+			
15				+

**Биотехнология почвенных микроорганизмов**

1. Гумус составляет:

1. 25-30% всей массы органического вещества почвы
2. 45-50% всей массы органического вещества почвы
3. 55-60% всей массы органического вещества почвы
- 4. 85-90% всей массы органического вещества почвы**

2. В гумусе выделяют следующие виды соединений:

- 1. Гуминовые кислоты, гумины, гиматомелановые кислоты, фульво-кислоты**
2. Гумины, гиматомелановые кислоты, фульвокислоты
3. Гуминовые кислоты, гиматомелановые кислоты, фульвокислоты
4. Гуминовые кислоты, гумины, гиматомелановые кислоты

3. Гумины составляют:

1. 10-20% гумуса
- 2. 20-30% гумуса**
3. 30-40% гумуса
4. 40-50% гумуса

4. Фульвокислоты составляют:

1. 10-15% гумуса
2. 20-40% гумуса
- 3. 35-50% гумуса**
4. 40-50% гумуса

5. В почве обитают:



**1. бактерии, грибы, водоросли, простейшие, вирусы и бактериофаги**

2. бактерии, грибы, водоросли, простейшие, вирусы

3. бактерии, грибы, простейшие, вирусы и бактериофаги

4. бактерии, грибы, водоросли, вирусы и бактериофаги

6. Бактерии почвы образуют три класса:

1. Eubacteriae, Actinomycetas, Streptomyces

2. Eubacteriae, Aspergillus, Mycobacteriae

3. Trichoderma, Actinomycetas, Mycobacteriae

**4. Eubacteriae, Actinomycetas, Mycobacteriae**

7. На глубине 3-4 м почва:

**1. почти стерильна**

2. населена наибольшим количеством бактерий

3. населена наибольшим количеством грибов

4. населена наибольшим количеством вирусов

8. Большинство бактерий почвы развиваются при температуре:

1. 10-15<sup>0</sup> C

2. 15-20<sup>0</sup> C

3. **25-40<sup>0</sup> C**

4. 30-50<sup>0</sup> C

9. В зависимости от микробиологических свойств почвы классифицируют на:

**1. Болезнетворные почвы; почвы, подавляющие болезни; ферментативные почвы; синтезирующие почвы**

2. Болезнетворные почвы; почвы, подавляющие болезни; кислые почвы, щелочные почвы

3. Высокогумусированные почвы, почвы, подавляющие болезни; ферментативные почвы; синтезирующие почвы

4. Болезнетворные почвы; ферментативные почвы; синтезирующие почвы, нейтральные почвы.

10. Азотфиксация (дiazотрофность) – это:

1. связывание азота атмосферы и перевод его в азотсодержащие соединения клубеньковыми бактериями

2. связывание азота атмосферы и перевод его в азотсодержащие соединения бактериями класса Actinomycetas

**3. связывание азота атмосферы и перевод его в азотсодержащие соединения микроорганизмами или цианобактериями**

4. связывание азота атмосферы и перевод его в азотсодержащие соединения бактериями класса *Mycobacteriae*

	1	2	3	4
1				+
2	+			
3		+		
4			+	
5	+			
6				+
7	+			
8			+	
9	+			
10			+	

### Основы биотехнологии производства белка

1. В состав белков входят:

1. **18 аминокислот и 4 амида**
2. 20 аминокислот и 4 амида
3. 18 аминокислот два амида
4. 20 аминокислот и 2 амида

2. Продуцентами кормового белка могут быть:

1. **дрожжи, водоросли, отходы пищевой промышленности**
2. бактерии, дрожжи, водоросли, микро- и макромицеты, отходы перерабатывающей промышленности
3. бактерии, дрожжи, водоросли, микро- и макромицеты
4. бактерии, водоросли, микро- и макромицеты, отходы пищевой промышленности

3. Субстрат для получения микробного белка должен быть:

1. богат углеводами
2. **богат жирами и недорогим**
3. недорогим
4. богат углеводами и недорогим

4. Для производства кормового белка в России используют следующие водоросли:

1. **хлорелла и сценедесмус**
2. хлорелла и спиролина
3. синезеленая водоросль и хламидамонада
4. хлорелла, сценедесмус и спиролина

5. В качестве источников углерода кормовые дрожжевые клетки используют:

1. углеводы, углеводороды, метанол
2. углеводы, углеводороды, метанол и этанол
3. углеводороды, метанол и этанол
4. углеводы, углеводороды, метан и этан

6. Микробиологическое производство белка включает:

1. приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры; ферментация, сепарирование биомассы, инаktivация и ее сушка
2. приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры; сепарирование биомассы, инаktivация и ее сушка, очистка сточных вод и воздушных выбросов
3. приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры; ферментация, сепарирование биомассы, инаktivация и ее сушка, очистка сточных вод и воздушных выбросов
4. **приготовление питательных сред, ферментация, сепарирование биомассы, инаktivация и ее сушка, очистка сточных вод и воздушных выбросов**

7. Микроорганизмы богаты белком – он составляет:

1. 40-50% их веса
2. 50-60% их веса
3. 70-80% их веса
4. **90% их веса**

8. Одноклеточные водоросли способны синтезировать белки из:

1. диоксида углерода, воды и минеральных веществ за счет энергии солнечного света
2. диоксида углерода и воды за счет энергии солнечного света
3. **диоксида углерода, воды и минеральных веществ**
4. диоксида углерода, воды

9. В соответствии с нормами питания человек должен ежедневно получать с пищей полноценного белка:

1. **60-120г**
2. 50-100г
3. 50-150г

4. 100-150г

10. В соответствии с нормами питания в рационе сельскохозяйственных животных на каждую кормовую единицу нужно не менее:

1. 150г полноценного белка
2. 50г полноценного белка
- 3. 200г полноценного белка**
4. 110г полноценного белка

	1	2	3	4
1				+
2			+	
3				+
4				+
5		+		
6			+	
7		+		
8	+			
9	+			
10				+

### Биобезопасность

1. Безопасность может быть:

1. Биологической, экологической, продовольственной
2. Технологической, пищевой, экологической
- 3. Биологической, экологической, продовольственной, военной и др.**
4. Технологической, биологической, экологической

2. Под безопасностью понимается:

1. Защищенность человека от вредного воздействия, опасного для жизни и здоровья людей токсичных и аллергенных биологических веществ и соединений, содержащихся в природных или генно-инженерно-модифицированных биологических объектах и полученных из них продуктов
- 2. Защищенность человека, общества, цивилизации, и окружающей среды от вредного воздействия, опасного для жизни и здоровья людей токсичных и аллергенных биологических веществ и соединений, содержащихся в природных или генно-инженерно-модифицированных биологических объектах и полученных из них продуктов**
3. Защищенность человека, общества, цивилизации, и окружающей среды от вредного воздействия, опасного для жизни и здоровья людей токсичных и аллергенных биологических веществ и соединений

4. Защищенность человека, общества, цивилизации от вредного воздействия генно-инженерно-модифицированных биологических объектов и полученных из них продуктов
3. Федеральный Закон «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» принят:
  1. **5 июня 1996г**
  2. 11 сентября 2003г
  3. 10 мая 2010г
  4. 5 сентября 2015г
4. Федеральным Законом «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» установлены:
  1. два уровня риска возможного потенциально вредного воздействия генно-инженерной деятельности на здоровье человека
  2. три уровня риска возможного потенциально вредного воздействия генно-инженерной деятельности на здоровье человека
  3. **четыре уровня риска возможного потенциально вредного воздействия генно-инженерной деятельности на здоровье человека**
  4. пять уровней риска возможного потенциально вредного воздействия генно-инженерной деятельности на здоровье человека
5. Для работы с ГМО в промышленных масштабах предусмотрены следующие уровни физической защиты:
  1. BSL1, BSL2, BSL3, BSL4, BSL5
  2. BSL1, BSL2, BSL3, BSL4
  3. **BSL1, BSL2, BSL3**
  4. BSL1, BSL2
6. Картахенский протокол по биологической безопасности был принят:
  1. 5 июня 1996г
  2. **11 сентября 2003г**
  3. 10 мая 2010г
  4. 5 сентября 2015г
7. Основная цель Картахенского протокола:
  1. **в содействии обеспечению надлежащего уровня защиты в области безопасной передачи, обработки и использования живых измененных организмов, являющихся результатом применения современных биотехнологий, способных оказать неблагоприятное воздействие на сохранение и устойчивое использование биоразнообразия с учетом рисков для здоровья человека**

2. необходимость разработки законодательства, гарантирующего безопасность жизнедеятельности и не препятствующего прогрессу биотехнологии
3. необходимость экспертизы, направленной на изучение продукции, неизвестной до настоящего времени, независимо от того, получены ли данные образцы трансгенным или нетрансгенным путем
4. создание необходимой законодательной базы, которая обеспечивала бы соответствующую охрану здоровья людей, окружающей среды и способствовала бы при этом созданию внутреннего рынка продуктов биотехнологии

8. Картахенский протокол имеет три приложения:

1. 1) информация, требуемая в рамках уведомлений; 2) информация, требуемая в отношении ГМО, предназначенных для лабораторной экспертизы; 3) оценка рисков
2. 1) информация, требуемая в рамках уведомлений; 2) информация, требуемая в отношении ГМО, предназначенных для использования в корм животным; 3) оценка рисков
3. 1) информация, требуемая в рамках уведомлений; 2) информация, требуемая в отношении ГМО, предназначенных для использования в пищу людям; 3) оценка рисков
4. **1) информация, требуемая в рамках уведомлений; 2) информация, требуемая в отношении ГМО, предназначенных для использования в пищу людям или корм животным; 3) оценка рисков.**

9. За безопасность ГМО отвечают:

1. НИИ
2. Министерство здравоохранения
3. Россельхознадзор
4. **Государственные регулирующие службы**

10. Продукция и услуги, полученные и предоставленные с применением ГМО в соответствии с федеральными правовыми актами подлежат:

1. обязательной сертификации, но могут не иметь сертификат качества и знак соответствия
2. обязательной сертификации, должны иметь сертификат качества
3. **обязательной сертификации, должны иметь сертификат качества и знак соответствия**
4. должны иметь сертификат качества и знак соответствия

	1	2	3	4
--	---	---	---	---

1			+	
2		+		
3	+			
4			+	
5			+	
6		+		
7	+			
8				+
9				+
10			+	

### Контрольные вопросы для индивидуального задания:

1. Исторические периоды развития биотехнологии
2. Определение традиционной (классической) и новейшей биотехнологии
3. Предмет изучения современной биотехнологии
4. Методы современной биотехнологии
5. Основные направления современной биотехнологии
6. Цель и методы генетической инженерии
7. Клеточная биотехнология
8. Клетка как структурная единица живых организмов.
9. Основные положения клеточной теории.
10. Дать общее определение клетки.
11. Характеризовать клетку как единую систему сопряженных функциональных единиц.
12. Объяснить гомологичность и тотипотентность клеток.
13. Объясните афоризм Р. Вирхова –*Omniscellulae cellulae*.
14. В чем состоит важность изучения структуры, свойств и функций клеток для биологии и медицины.
15. Перечислить органоиды и функции, выполняемые ими в клетке.
16. Какую роль выполняет ДНК для живых организмов нашей планеты?
17. Какие процессы поддерживают преемственность наследственности и структурной организации в клетках?
18. Какие вещества, входящие в состав ДНК не участвуют в генетическом коде?
19. Назвать вещества, принимающие участие в кодировании наследственных признаков.
20. Перечислить вещества и органоиды клетки участвующие в биосинтезе белка.
21. Как называют триплеты мононуклеотидов в цепи ДНК, соответствующие определённым аминокислотам?
22. Как называют участок молекулы ДНК, кодирующий одну полипептидную цепь?
23. Какой клеточный процесс в современной биотехнологии именуют экспрессией генов?
24. Объясните, благодаря какой структуре в процессе деления клетка имеет возможность воспроизвести точную копию каждой содержащейся в ней молекулы ДНК.

25. Что вкладывал Г. Мендель в понятие «единица наследственности»?
26. Дать современное определение гена, кодирующего строение белковой молекулы.
27. Какое значение в передаче наследственности имеет репликация ДНК?
28. Почему Д. Уотсон и Ф. Крик назвали механизм репликации ДНК полуконсервативным?
29. Как называется механизм ликвидации генетических нарушений в клетке и его эволюционное значение?
30. Какой процесс является основой изменчивости генетического материала клеток и приводит к наследственной комбинативной изменчивости потомков?
31. Объяснить значение транскрипции и трансляции в экспрессии генов.
32. Как изменяется свойство белковой молекулы при её переходе из первичной во вторичную и третичную структуры?
33. Перечислить вещества осуществляющие главные функции живой клетки- репликацию ДНК и экспрессию генов.
34. Перечислить функции белков.
35. Этапы синтеза белка в клетке.
36. Назвать два типа живых организмов, имеющих клеточное строение.
37. Чем отличаются геномы про- и эукариот?
38. Цитологический механизм передачи наследственной информации
39. Кариотип.
40. Объяснить механизм сохранения диплоидности хромосом в процессе деления клеток человека.

### **Вопросы к зачету**

1. История развития, связь с другими биологическими науками, предмет и методы биотехнологии.
2. Анатомические структуры клетки и функции органоидов.
3. Состав и свойства нуклеиновых кислот как носителей генетической информации.
4. Принципы и методы генетической инженерии. Сущность и задачи генетической (генной) инженерии.
5. Ферменты генетической инженерии.
6. Виды и особенности генетических векторов.
7. Методы прямого переноса генетической информации.
8. Основные этапы получения трансгенных растений.
9. Трансформация растений с помощью агробактерий.
10. Улучшение качества и повышение продуктивности растений методами генной инженерии.
11. Метод культуры *in vitro*.
12. Микрклональное размножение растений.
13. Этапы и методы клонального микроразмножения растений.



14. Оздоровление посадочного материала от вирусов.
15. Влияние факторов на микроразмножение растений.
16. Фазы ростового цикла каллусных клеток.
17. Гибридизация соматических клеток.
18. Что такое клеточная селекция и каковы ее возможности?
19. Получение кормовых белков из дрожжей.
20. Получение кормовых белков из водорослей и микроскопических грибов.
21. Комовые белковые концентраты из вегетативной массы растений.
22. Основные функции микроорганизмов, способствующие установлению симбиозов с растениями.
23. Понятие о фитогормонах.
24. Молекулярные механизмы действия фитогормонов.
25. Классификация, структура и функции фитогормонов.
26. Синтетические регуляторы роста и развития растений.
27. Понятие о биобезопасности.

#### **7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся 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 ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

##### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

##### **Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно приме-

нять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

### **Критерии оценки ответов на зачете**

**Зачтено** - соответствует ответу студента на оценки отлично, хорошо и удовлетворительно.

**Незачтено** – соответствует ответу студента на неудовлетворительную оценку.

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

#### **а) Основная литература:**

1. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин и др.; Под ред. В.С. Шевелухи – 2-изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 2003. – 469с.

2. Чхенкели В. А. Биотехнология: учебное пособие /В.А. Чхенкели. - СПб.: Проспект Науки, 2014. - 336с.

#### **б) Дополнительная литература:**

3. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб.пособие для высш. пед.учеб заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – 3-е изд., стер. – М.:Издательский центр «Академия», 2006.- 208с.

4. Калашникова Е. А., Кочиева Е.З., Миронова О.Ю. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии.- М.: "КолосС", 2006. - 144с.

5. Мовчан, Л. Т. Биология клетки: учебное пособие для самостоятельной работы студ. агроном. спец. по с.-х. биотехнологии. - Махачкала, 2012. - 62с.

6. Музафаров, Е.Н. История и география биотехнологий: учеб. пособие / Е.Н. Музафаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 344 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101843>.

7. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. 1990.- 383с.

8. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология. В 4 кн. Кн 1 . Основы пищевой биотехнологии: учебник / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. - Москва: "КолосС", 2004. - 440с.

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

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- [mcx.ru](http://mcx.ru)
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)
6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

### в) Электронно-библиотечные системы

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1.	Электронно-библиотечная система «Издательство сторонняя Лань» («Ветеринария и сельское хозяйство») сторонняя	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 850, от 18.11.2021 г. 21.12.2021 по 20.12.2022 гг.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Лесное хозяйство и лесоинженерное дело»)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 851 от 18.11.2021 г. 21.12.2021 по 20.12.2022гг.
3.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № р 91 от 09.07.2018г. без ограничения времени

6.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 195 от 16.12.2021г С 18.02.2022 по 17.02.2023г.
----	-----------------	-----------	---	--

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Биотехнология» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, лабораторно-практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).** Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять:

буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к занятию заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к занятию. Для этого необходимо, как минимум, прочесть конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на практическом занятии. Ценность выступления студента возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на занятии от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.** Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории. Прежде чем начать занятия в лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие либо приборы или схемы без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Рекомендации по подготовке к выполнению работы. Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для подготовки к опыту прочтите руководство к работе. Выясните в процессе чтения, а в случае необходимости – на консультации с преподавателем не понятные вопросы. Еще раз прочтите руководство, но теперь в лаборатории, имея перед глазами приборы для проведения опыта. Разберитесь в требованиях, которые надо предъявить к настройке приборов и установке в целом, чтобы обеспечить наилучшие результаты опыта. Для записи результатов измерения подготовьте заранее таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности. К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Если результат не согласуется с табличным значением, то необходимо объяснить причины расхождений. При пропуске занятия данная лабораторная работа выполняется в часы самоподготовки к следующему занятию.

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

**Методические рекомендации по подготовке к зачёту.** Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачёта. На зачёте определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачёту – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачёту обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачёта содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачёта преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к экзамену.

При подготовке к зачёту обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачёте. Залогом успешной сдачи зачёта является системати-

ческая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц до начала сессии. Подготовку к зачёту желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на зачёте.

Готовясь к зачёту, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по практическим занятиям, к зачёту не допускаются.

В ходе сдачи зачёта учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачёта закрывается и сдается в учебную часть факультета.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

### **Программное обеспечение**

**(лицензионное и свободно распространяемое),  
используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru/>



## **12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса**

Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова»; компьютерный класс с выходом в интернет; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 403, Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 404, учебная мебель (столы и стулья ученические, преподавательские стул и стол), доска, компьютер, сеть «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лаборатория биотехнологии с лабораторным оборудованием: бокс биологической безопасности, автоклав, лабораторные весы типа CUW / CUX, анализатор, центрифуги MPW-260/R/RH, счетчик зерна, весы электронные лабораторные ХЕ, климаткамера для роста растений, инкубатор общего назначения (термостат суховоздушный), микроскоп модели В-293PLi, стереомикроскопы, микроскоп модели Модели В-150R, влагомер зерна, ручные многоуровневые пробоотборники зерна.

## **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, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

### **а) для слабовидящих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета 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.

### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять

рабочее место, передвигаться , прочитывать и оформлять задание, в том числе, записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.
- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

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

## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

*Первый проректор*

\_\_\_\_\_ *М.Д.Мукайлов*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

В программу дисциплины (модуля) «Биотехнология»  
по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» вносятся следующие из-  
менения:

.....;  
.....;  
.....;

## Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Караев М.К. / профессор / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

**Одобрено**

Председатель методической комиссии факультета

Сапукова А. Ч. / доцент / \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

## Лист регистрации изменений в РПД

[illegible]

