

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bff679172803da5b7b5599c69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук  
Кафедра ботаники и прикладной биологии

Согласовано

и.о. декана факультета

« 02 » 06 2023 г.

/Алексеев А. Г./

## Рабочая программа дисциплины

Биотехнология

Направление подготовки

06.03.01 Биология

**Профиль:**

Генетика, микробиология и биотехнология

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией  
Факультета естественных наук

Протокол « 02 » 06 2023 г. № 6

Председатель УМКом  
/Лялина И. Ю./

Рекомендовано кафедрой ботаники и  
прикладной биологии

Протокол от « 24 » 05 2023 г. № 14

Зав. кафедрой  
/Поляков А. В./

Мытищи  
2023

Автор–составитель:  
Опарин Р.В., доцент, кандидат педагогических наук.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 920.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
2.	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3.	ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	6
5.	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
6.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	17
8.	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
9.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	29

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** сформировать систематические знания в области биотехнологии; о специализированных методах и их аппаратном обеспечении; о практическом применении методов биотехнологии в науке и быту.

**Задачи дисциплины:**

- сформировать специальный терминологический минимум;
- знания о методах, используемых при получении культуры тканей, методах клеточной селекции, методах генной инженерии.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

ДПК-3. Способен к проведению работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.

СПК-2. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных микробиологических работ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

К исходным данным, необходимым для изучения дисциплины «Биотехнология» относятся знания по дисциплинам: «Основы современной биологии», «Ботаника (анатомия и морфология растений)», «Физиология и биохимия растений», «Ботаника (систематика растений)», «Зоология».

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	36,2
Лекции	12
Лабораторные занятия	24
из них, в форме практической подготовки	12
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	64
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: зачет в 7 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
<b>Тема 1. Общие представления о биотехнологии.</b> Основные этапы развития биотехнологии. Технологии и биотехнологии. Основные направления развития биотехнологии. Задачи биотехнологии. Биотехнологические основы высоких нано-биотехнологий.	2	2	
<b>Тема 2. Основные объекты биотехнологий и их народнохозяйственное значение.</b> Вирусы. Бактерии. Водоросли. Лишайники. Грибы. Водные растения. Высшие растения <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . Животные <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> .		2	
<b>Тема 3. Клеточная и тканевая инженерия растений.</b> История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений. Основные направления клеточной инженерии растений. Клетка как основа жизни биологических объектов. Дедифференциация – основа формирования клеточных культур растений. Каллусные культуры растений. Суспензионные культуры растений. Морфогенез в клеточных культурах растений.	2	4	4
<b>Тема 4. Методы клеточной инженерии растений в ускорении селекционного процесса.</b> Клональное микроразмножение растений и его практическое применение. Изолированные протопласты. Гаплоиды. Дигаплоиды. Тетраплоиды. Триплоиды.	2	4	4
<b>Тема 5. Генетическая инженерия растений.</b> Молекулярные основы генетической инженерии. Основные этапы создания трансгенных организмов. Генетическая инженерия прокариот. Генетическая инженерия растений. Генетическая инженерия животных. Генодиагностика и генотерапия человека.	2	4	4
<b>Тема 6. Биотехнология в животноводстве.</b> Трансплантация эмбрионов. <i>In vitro</i> размножение. Генетическая инженерия животных. Биотехнологии производства кормов.	2	2	
<b>Тема 7. Коллекции и криобанки клеточных культур.</b> Сохранение организмов и клеточных культур. Криосохранение и его основы.	0,5	2	

Криобанки.			
<b>Тема 8. Основы промышленной биотехнологии и получение первичных и вторичных метаболитов.</b> Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии. Технологическое оборудование промышленного назначения. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств. Белковые продукты. Аминокислоты. Гормоны. Инсулин. Витамины. Интерфероны. Вакцины. Антибиотики. Моноклональные антитела. Вторичные соединения.	0,5	2	
<b>Тема 9. Экологическая биотехнология.</b> Биотехнология утилизации твердых отходов. Биотехнология очистки сточных вод. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биогеотехнология и получение металлов. Биоэнергетика. Ксенобиотики и их биодegradация. Биоремедиация.	1	2	
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>12</b>

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 3. Клеточная и тканевая инженерия растений.	Влияние антибиотиков на микроорганизмы. Микробиологический синтез уксусной кислоты. Микробиологический синтез этилового спирта.	4
Тема 4. Методы клеточной инженерии растений в ускорении селекционного процесса.	Влияние нитрагина (ризоторфина) на урожайность бобовых растений. Влияние азотобактерина на прорастание семян	4
Тема 5. Генетическая инженерия растений.	Диагностика нитратного загрязнения почвы с помощью микроорганизмов.	4

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности

Тема 1. Основные объекты биотехнологий и их народно-хозяйственное значение.	Вирусы. Бактерии. Водоросли. Лишайники. Грибы. Водные растения. Высшие растения <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . Животные <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> .	6	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Основная и дополнительная литература, ресурсы Интернет	Доклад Презентация
Тема 2. Клеточная и тканевая инженерия растений.	История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений. Основные направления клеточной инженерии растений. Каллусные культуры растений. Суспензионные культуры растений. Морфогенез в клеточных культурах растений.	6	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Основная и дополнительная литература, ресурсы Интернет	Доклад Презентация
Тема 3. Методы клеточной инженерии растений в ускорении селекционного процесса.	Клональное микроразмножение растений и его практическое применение. Изолированные протопласты. Гаплоиды. Дигаплоиды. Тетраплоиды. Триплоиды.	10	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Основная и дополнительная литература, ресурсы Интернет	Доклад Презентация
Тема 4. Генетическая инженерия.	Молекулярные основы генетической инженерии. Основные этапы создания трансгенных организмов. Генетическая инженерия прокариот. Генетическая инженерия растений. Генетическая инженерия животных. Генодиагностика и гено-терапия человека.	12	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Основная и дополнительная литература, ресурсы Интернет	Доклад Презентация
Тема 5. Основы промышленной биотехнологии и получение первичных и вторичных метаболитов..	Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии. Технологическое оборудование промышленного назначения. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств. Белковые продукты. Аминокислоты. Гормоны. Инсулин. Витамины. Интерфероны. Вакцины. Антибиотики. Моноклональные	6	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Основная и дополнительная литература, ресурсы Интернет	Доклад Презентация

	антитела. Вторичные соединения.				
Тема 6. Энзиматическая инженерия.	Роль и значение ферментов. Иммуобилизованные ферменты. Иммуобилизованные полиферментные системы. Биосенсоры. Биочипы.	4	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Основная и дополнительная литература, ресурсы Интернет	Доклад Презентация
Тема 7. Экологическая биотехнология.	Биотехнология утилизации твердых отходов. Биотехнология очистки сточных вод. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биогеотехнология и получение металлов. Биоэнергетика. Ксенобиотики и их биodeградация. Биоремедиация.	10	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Основная и дополнительная литература, ресурсы Интернет	Доклад Презентация
Тема 8. Биобезопасность и государственный контроль.	Международная законодательная база по биобезопасности и ее реализация. Законодательная база Российской Федерации по биобезопасности и ее реализация.	4	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Основная и дополнительная литература, ресурсы Интернет	Доклад Презентация
Тема 9. Нанобиотехнологии.	Представления о нанотехнологиях. Нанотехнологии в медицине и биологии. Основные направления развития нанобиотехнологии. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.	6	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Основная и дополнительная литература, ресурсы Интернет	Доклад Презентация
<b>Итого</b>		<b>64</b>			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

ДПК-3. Способен к проведению работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
СПК-2. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных микробиологических работ.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

## 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллов
ОПК-5	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологию и основные понятия биотехнологии и биомедицинских производств, нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные научно-практические достижения в области биотехнологии и биомедицинских производств в профессиональной деятельности;</li> <li>- применять биотехнологические и биомедицинские знания при решении профессиональных задач;</li> </ul>	Опрос и собеседование, доклад, презентация, тестирование	Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания тестирования.
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологию и основные понятия биотехнологии и биомедицинских производств, нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные научно-практические достижения в области биотехнологии и биомедицинских производств в профессиональной деятельности;</li> <li>- применять биотехнологические и биомедицинские знания при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами, применяемыми в биотехнологии микроорганизмов, растений и животных и биомедицинской промышленности;</li> <li>- навыками диагностики и оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.</li> </ul>	Практическая подготовка, коллоквиум, реферат.	Шкала оценивания практической подготовки. Шкала оценивания коллоквиума. Шкала оценивания реферата.

ДПК-3	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологию и основные понятия биотехнологии и биомедицинских производств, нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные научно-практические достижения в области биотехнологии и биомедицинских производств в профессиональной деятельности;</li> <li>- применять биотехнологические и биомедицинские знания при решении профессиональных задач;</li> </ul>	Опрос и собеседование, доклад, презентация, тестирование	Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания тестирования.
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологию и основные понятия биотехнологии и биомедицинских производств, нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные научно-практические достижения в области биотехнологии и биомедицинских производств в профессиональной деятельности;</li> <li>- применять биотехнологические и биомедицинские знания при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами, применяемыми в биотехнологии микроорганизмов, растений и животных и биомедицинской промышленности;</li> <li>- навыками диагностики и оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.</li> </ul>	Практическая подготовка, коллоквиум, реферат.	Шкала оценивания практической подготовки. Шкала оценивания коллоквиума. Шкала оценивания реферата.
СПК-2	Пороговый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологию и основные понятия биотехнологии и биомедицинских производств, нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные научно-практические достижения в области биотехнологии и биомедицинских производств в профессиональной деятельности;</li> <li>- применять биотехнологические и биомедицинские знания при</li> </ul>	Опрос и собеседование, доклад, презентация, тестирование	Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания тестирования.

			решении профессиональных задач;		
Продвинутый	Работа на учебных занятиях  Самостоятельная работа	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологию и основные понятия биотехнологии и биомедицинских производств, нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные научно-практические достижения в области биотехнологии и биомедицинских производств в профессиональной деятельности;</li> <li>- применять биотехнологические и биомедицинские знания при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами, применяемыми в биотехнологии микроорганизмов, растений и животных и биомедицинской промышленности;</li> <li>- навыками диагностики и оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.</li> </ul>	Практическая подготовка, коллоквиум, реферат.	Шкала оценивания практической подготовки. Шкала оценивания коллоквиума. Шкала оценивания реферата.	

### Шкала оценивания тестирования

Критерии оценивания	Баллы
0–20% правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»	2
30–50% – «удовлетворительно»	3-5
60–80% – «хорошо»	6-8
80–100% – «отлично»	9-10

Максимальное количество баллов – 20.

### Шкала оценивания опроса и собеседования

Критерии оценивания	Баллы
свободное владение материалом	4
достаточное усвоение материала	3
поверхностное усвоение материала	1
неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 20 за 5 опросов.

### Шкала оценивания коллоквиума

Критерии оценивания	Баллы
ответы на вопросы коллоквиума даны в развернутом виде, с соответствующими пояснениями, при необхо-	8-10

димости иллюстрациями.	
ответы на вопросы коллоквиума даны с небольшими неточностями (ошибками)	5-7
ответы на вопросы даны краткие, без пояснений, с использованием некорректной терминологии	2-4
ответы на вопросы «слабые», студент не владеет научной терминологией и материалом	0-1

#### Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

#### Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии Power Point.	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point (не более двух).	2
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии Power Point использованы лишь частично.	1

#### Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
содержание соответствуют поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения	8-10
содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения логопедии, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения	5-7
содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным	2-4

задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы	
работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию	0-1

### **Шкала оценивания практической подготовки**

Критерии оценивания	Баллы
Высокая активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве не менее 3	6-10
Средняя активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве от 1 до 3	1-5
Низкая активность на практической подготовке, лабораторное исследование не выполнялось	0

### **5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программ**

#### **Примерные задания практической подготовки**

1. Влияние антибиотиков на микроорганизмы.
2. Микробиологический синтез уксусной кислоты.
3. Микробиологический синтез этилового спирта.
4. Влияние нитрагина (ризоторфина) на урожайность бобовых растений.
5. Влияние азотобактерина на прорастание семян
6. Диагностика нитратного загрязнения почвы с помощью микроорганизмов.

#### **Примерный перечень вопросов для опроса и собеседования**

Общие представления о биотехнологии. Основные объекты биотехнологии.

1. Какие основные этапы развития биотехнологии?
2. Какие основные направления развития биотехнологии?
3. С какой целью используют вирусы в биотехнологии?
4. С какой целью используют бактерии в биотехнологии?
5. С какой целью используют грибы в биотехнологии?
6. С какой целью используют высшие растения в биотехнологии?
7. С какой целью используют животных в биотехнологии?

Клеточная и тканевая инженерия. Генетическая инженерия

1. Каковы основные направления клеточной инженерии растений?
2. Что такое дедифференциация клеток?
3. Как получают каллусные культуры растений?
4. Как получают суспензионные культуры растений?
5. Как индуцируют морфогенез в клеточных культурах растений?
6. Для чего применяют клональное микроразмножение растений?
7. Как получают протопласты?
8. Как получают гаплоиды и удвоенные гаплоиды?
9. Как получают тетраплоиды и триплоиды?
10. Каковы основные этапы создания трансгенных организмов?
11. Каковы основные достижения генетической инженерии растений?
12. Каковы основные достижения генетической инженерии животных?
13. Каковы основные достижения генодиагностики?
14. Каковы основные достижения генотерапия человека?

Экологическая биотехнология. Нанобиотехнологии.

1. Какие разработаны способы сохранения организмов и клеточных культур?
2. Как биотехнология может способствовать утилизации твердых отходов?
3. Как биотехнология может способствовать очистке сточных вод?
4. Каковы основные достижения нанотехнологии в медицине и биологии?

#### **Примерные темы докладов**

1. История становления биотехнологии как науки.
2. Основные направления развития биотехнологии.
3. Высшие растения как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
4. Вирусы как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.

5. Бактерии как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
6. Водоросли как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
7. Грибы как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
8. Животные *in vitro*.
9. Способы получения суспензионных культур растений.
10. Индукция морфогенеза в клеточных культурах растений.
11. Основные этапы создания трансгенных организмов.
12. Способы получения трансгенных растений.
13. Генетическая инженерия животных.
14. Генодиагностика.
15. Генотерапия.
16. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение.
17. Способы получения гаплоидов и удвоенных гаплоидов.
18. Сохранение организмов и клеточных культур. Криосохранение и его основы. Криобанки.
19. Биотехнологии производства белковых продуктов, аминокислот, гормонов.
20. Биотехнологии производства инсулина, витаминов, интерферонов.
21. Биотехнологии производства вакцин, антибиотиков, моноклональных антител.
22. Биотехнологии производства вторичных соединений.
23. Биотехнология утилизации твердых отходов.
24. Биотехнология очистки сточных вод.
25. Биоочистка газовоздушных выбросов.
26. Биогеотехнология и получение металлов.
27. Биоэнергетика.
28. Ксенобиотики и их биодegradация.
29. Биоремедиация.
30. Основные направления развития нанобиотехнологии.
31. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.

### **Примерные темы презентаций**

2. История становления биотехнологии как науки.
3. Основные направления развития биотехнологии.
4. Высшие растения как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
5. Вирусы как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
6. Бактерии как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
7. Водоросли как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
8. Грибы как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
9. Животные *in vitro*.
10. Способы получения суспензионных культур растений.
11. Индукция морфогенеза в клеточных культурах растений.
12. Основные этапы создания трансгенных организмов.
13. Способы получения трансгенных растений.
14. Генетическая инженерия животных.
15. Генодиагностика.
16. Генотерапия.
17. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение.
18. Способы получения гаплоидов и удвоенных гаплоидов.
19. Сохранение организмов и клеточных культур. Криосохранение и его основы. Криобанки.
20. Биотехнологии производства белковых продуктов, аминокислот, гормонов.
21. Биотехнологии производства инсулина, витаминов, интерферонов.

22. Биотехнологии производства вакцин, антибиотиков, моноклональных антител.
23. Биотехнологии производства вторичных соединений.
24. Биотехнология утилизации твердых отходов.
25. Биотехнология очистки сточных вод.
26. Биоочистка газовоздушных выбросов.
27. Биогеотехнология и получение металлов.
28. Биоэнергетика.
29. Ксенобиотики и их биодegradация.
30. Биоремедиация.
31. Основные направления развития нанобиотехнологии.
32. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.

### **Примерные темы рефератов**

3. История становления биотехнологии как науки.
4. Основные направления развития биотехнологии.
5. Высшие растения как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
6. Вирусы как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
7. Бактерии как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
8. Водоросли как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
9. Грибы как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
10. Животные *in vitro*.
11. Способы получения суспензионных культур растений.
12. Индукция морфогенеза в клеточных культурах растений.
13. Основные этапы создания трансгенных организмов.
14. Способы получения трансгенных растений.
15. Генетическая инженерия животных.
16. Генодиагностика.
17. Генотерапия.
18. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение.
19. Способы получения гаплоидов и удвоенных гаплоидов.
20. Сохранение организмов и клеточных культур. Криосохранение и его основы. Криобанки.
21. Биотехнологии производства белковых продуктов, аминокислот, гормонов.
22. Биотехнологии производства инсулина, витаминов, интерферонов.
23. Биотехнологии производства вакцин, антибиотиков, моноклональных антител.
24. Биотехнологии производства вторичных соединений.
25. Биотехнология утилизации твердых отходов.
26. Биотехнология очистки сточных вод.
27. Биоочистка газовоздушных выбросов.
28. Биогеотехнология и получение металлов.
29. Биоэнергетика.
30. Ксенобиотики и их биодegradация.
31. Биоремедиация.
32. Основные направления развития нанобиотехнологии.
33. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.

### **Примерная тематика коллоквиума**

1. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений.
2. Основные направления клеточной инженерии растений.
3. Каллусные культуры растений.

4. Суспензионные культуры растений.
5. Морфогенез в клеточных культурах растений.
6. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение
7. Изолированные протопласты.
8. Методы получения гаплоидов дигаплоидов, тетраплоидов, триплоидов.

### Примерные задания тестирования

1. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:

- а) установления структуры ДНК;
- б) создания концепции гена;
- в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;
- г) полного секвенирования генома у ряда организмов.

2. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном продукт необходим:

- а) для размножения клетки;
- б) для поддержания жизнедеятельности;
- в) для инвазии в ткани;
- г) для инактивации антимикробного вещества

3. Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

- а) в инфицированном организме хозяина
- б) всегда
- в) только на искусственных питательных средах
- г) под влиянием индукторов

4. Протеомика характеризует состояние микробного патогена:

- а) по ферментативной активности
- б) по скорости роста
- в) по экспрессии отдельных белков
- г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла

5. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

- а) лизоцим
- б) трипсин
- в) «улиточный фермент»
- г) пепсин

### Примерные вопросы к зачёту

1. Основные этапы развития биотехнологии.
2. Основные направления развития биотехнологии.
3. Высшие растения *in vivo* и *in vitro*.
4. Вирусы как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.

5. Бактерии как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
6. Водоросли как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
7. Грибы как объект биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
8. Высшие растения *in vitro*.
9. Животные *in vitro*.
10. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений.
11. Основные направления клеточной инженерии растений.
12. Дедифференциация – основа формирования клеточных культур растений.
13. Каллусные культуры растений.
14. Суспензионные культуры растений.
15. Морфогенез в клеточных культурах растений.
16. Основные направления клеточной инженерии растений.
17. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение.
18. Изолированные протопласты.
19. Способы получения гаплоидов и удвоенных гаплоидов.
20. Основные этапы создания трансгенных организмов.
21. Генетическая инженерия прокариот.
22. Генетическая инженерия растений.
23. Генетическая инженерия животных.
24. Генодиагностика и генотерапия человека.
25. Сохранение организмов и клеточных культур.
26. Криосохранение и его основы. Криобанки.
27. Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии.
28. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств.
29. Белковые продукты. Аминокислоты. Гормоны.
30. Инсулин.
31. Витамины.
32. Интерфероны.
33. Вакцины. Антибиотики.
34. Моноклональные антитела.
35. Вторичные соединения.
36. Роль и значение ферментов.
37. Имобилизованные ферменты и полиферментные системы.
38. Биосенсоры и биочипы.
39. Биотехнология утилизации твердых отходов.
40. Биотехнология очистки сточных вод.
41. Биоочистка газовоздушных выбросов.
42. Биогеотехнология и получение металлов.
43. Биоэнергетика.
44. Ксенобиотики и их биодegradация.
45. Биоремедиация.
46. Представление о нанотехнологиях.
47. Представление о нанобиотехнологиях.
48. Нанотехнологии в медицине и биологии.
49. Основные направления развития нанобиотехнологии.
50. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.
51. Международная законодательная база по биобезопасности и ее реализация.
52. Законодательная база Российской Федерации по биобезопасности и ее реализация.

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

Основными формами текущего контроля являются – опрос и собеседование, тестирование, доклад, презентация, реферат, практическая подготовка, коллоквиум.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые может получить студент на зачете – 20 баллов.

Максимальная сумма баллов студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проходит в форме устного собеседования по вопросам

### Шкала оценивания зачёта

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	15
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	10
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	5

### Итоговая шкала оценивания по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка
81-100	Зачтено
61-80	Зачтено
41-60	Зачтено
0-40	Не зачтено

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 384 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/530288>
2. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 161 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/513604>
3. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 266 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/516812>

## 6.2. Дополнительная литература

1. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 323 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511971>
2. Загоскина, Н. В. Экологическая биотехнология : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Юрайт, 2023. — 99 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/530293>
3. Курашов, В. И. Методологические принципы биотехнологии. — Казань : КНИТУ, 2022. — 84 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129142.html>
4. Песцов, Г. В. Биотехнология: учебно-методическое пособие / Г. В. Песцов, Н. Н. Жуков. — Тула : Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2021. — 69 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119680.html>
5. Прикладная экобиотехнология. В 2 томах.: учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99857.html>  
<https://www.iprbookshop.ru/99856.html>
6. Темникова, О. Е. Молекулярная биотехнология : лаб. практикум / О. Е. Темникова, Я. В. Малолеткова. — Самара : Самарский государственный технический университет, 2020. — 116 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105031.html>
7. Чалдаев, П. А. Инновационные биотехнологии переработки растительного сырья : лаб. практикум / П. А. Чалдаев, А. Г. Кашаев, О. Е. Темникова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 48 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111612.html>
8. Чхенкели, В. А. Биотехнология : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2019. — 335 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80077.html>
9. Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология: учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. - СПб.: Лань, 2019. - 160с.- Текст: непосредственный

## 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Журнал «Наука и жизнь» <http://www.nkj.ru>
2. Проблемы эволюции <http://macroevolution.narod.ru/index.html>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Biodiversity Heritage Library [www.biodiversitylibrary.org/Default.aspx](http://www.biodiversitylibrary.org/Default.aspx)
5. Biological Journal of the Linnean Society <http://mc.manuscriptcentral.com/bjls>
6. Botanicus Digital Library <http://www.botanicus.org/browse/titles>
7. International Plant Names Index <http://ipni.org/>
8. Linnean herbarium <http://linnaeus.nrm.se/botany/fbo/welcome.html.en>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

### **Профессиональные базы данных:**

fgosvo.ru - [Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования](http://fgosvo.ru)

pravo.gov.ru - [Официальный интернет-портал правовой информации](http://pravo.gov.ru)

www.edu.ru - Федеральный портал Российское образование

### **Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.