

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.07.2026 10:00:00

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e054bffa79172803da5b7b050869e1a

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра общей биологии и биоэкологии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 14 » 04 2026 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Биотехнология

Направление подготовки

06.04.01 Биология

Программа подготовки:

Биоинформатика и анализ больших данных в экологическом мониторинге

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической

комиссией факультета естественных наук

Протокол « 14 » 04 2026 г. № 6

Председатель УМКом _____
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой общей биологии
и биоэкологии

Протокол от « 06 » 03 2026 г. № 8

Зав. кафедрой _____
/Гордеев М.И./

Москва

2026

Автор–составитель:
Наполов В.В, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 11.08.2020, № 934

Дисциплина входит в Блок ФТД. Факультативные дисциплины(модули) и является факультативной дисциплиной

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026

1. Планируемые	Содержание результаты	обучения
2. место дисциплины в	структуре образовательной	программы
3. объем и	содержание	дисциплины
4. учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся		
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		
5.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания		
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 8		
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.....9		
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 12		
7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....13		
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 21		
9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 21		

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-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.

ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

СПК-3. Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в Блок ФТД. Факультативные дисциплины (модули) и является факультативной дисциплиной

К исходным данным, необходимым для изучения дисциплины «Биотехнология» относятся знания по дисциплинам: «Современные проблемы биологии», «Учение о биосфере, глобальные экологические проблемы», «Клеточная биология», «Биоинженерия».

Дисциплина «Биотехнология» может быть применима для исследовательской и теоретической работы в рамках подготовки магистерской диссертации.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа:	14,2
Лекции	4
Лабораторные занятия	10
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	50

Контроль	7,8
----------	-----

Форма промежуточной аттестации - зачет в 4 семестре.

3.2 Содержание дисциплины

Наименование разделов(тем) Дисциплины с кратким содержанием	Количество часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
Тема1.Общиепредставлениябиотехнологии. Основные этапы развития биотехнологии. Технологии и биотехнологии. Основныенаправленияразвитиябиотехнологии.Задачибиотехнологии.Биотехнологическоеосновывысокихнано-биотехнологий.		1
Тема 2. Основные объекты биотехнологий и их народнохозяйственноезначение. Вирусы.Бактерии.Водоросли.Лишайники.Грибы. Водныерастения.Высшерастения <i>invivo</i> <i>invitro</i> .Животные <i>invivo</i> <i>invitro</i> .		1
Тема 3. Клеточная и тканевая инженерия растений. Историяразвития метода клеточной и тканевой инженерии растений. Основныенаправления клеточной инженерии растений. Клетка как основа жизнибиологических объектов. Дедифференциация – основа формированияклеточных культур растений. Каллусные культуры растений. Суспензионныекультурырастений.Морфогенезвклеточныхкультурахрастений.	1	1
Тема 4. Методы клеточной инженерии растений в ускоренииселекционного процесса. Клональноемикроразмножение растений иегопрактическоеприменение.Изолированныепротопласты.Гаплоиды. Дигаплоиды.Тетраплоиды.Триплоиды.	1	1
Тема 5.Генетическая инженерия растений. Молекулярные основы генетической инженерии. Основные этапы создания трансгенных организмов. Генетическая инженерия прокариот. Генетическая инженериярастений.Генетическаяинженерияживотных. Генодиагностикаигенотерапиячеловека.		1
Тема 6.Биотехнология в животноводстве. Трансплантация эмбрионов. <i>Invitro</i> размножение. Генетическая инженерия животных. Биотехнологии производства кормов.		1

Тема 7. Коллекции и криобанки клеточных культур. Сохранение организмов клеточных культур. Криосохранение и его основы. Криобанки.		1
Тема 8. 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 производства. Белковые продукты. Аминокислоты. Гормоны. Инсулин. Витамины. Интерфероны. Вакцины. Антибиотики. Моноклональные антитела. Вторичные соединения.	1	1
Тема 9. Экологическая биотехнология. Биотехнология утилизации твердых отходов. Биотехнология очистки сточных вод. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биогеотехнология и получение металлов. Биоэнергетика. Ксенобиотики и их биodeградация. Биоремедиация.	1	2
Итого:	4	10

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Основные объекты биотехнологий и их народнохозяйственное 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> .	10	Подготовка доклада с презентацией	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад Презентация
Клеточная и тканевая инженерия растений.	История развития методов клеточной и тканевой инженерии растений. Основные направления клеточной инженерии растений. Каллусные культуры растений. Суспензионные культуры растений. Морфогенез	10	Подготовка доклада с презентацией	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад Презентация

	клеточных культурах растений.				
Методы клеточной инженерии растений в ускорении селекционного процесса.	Клональное микроразмножение растений и его практическое применение. Изолированные протопласты. Гаплоиды. Дигаплоиды. Тетраплоиды. Триплоиды.	10	Подготовка доклада с презентацией	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад Презентация
Генетическая инженерия.	Молекулярные основы генетической инженерии. Основные этапы создания трансгенных организмов. Генетическая инженерия прокариот. Генетическая инженерия растений. Генетическая инженерия животных. Генодиагностика и генотерапия человека.	10	Подготовка доклада с презентацией	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад Презентация
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 производства. Белковые продукты. Аминокислоты. Гормоны. Инсулин. Витамины. Интерфероны. Вакцины. Антибиотики. Моноклональные антитела. Вторичные соединения.	10	Подготовка доклада с презентацией	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад Презентация
Итого:		50			

5. ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУ-ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Коди наименования компетенции	Этапы формирования
ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
СПК-3. Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты.	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
ОПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>знать:</i> основы природоохранных биотехнологий; основное аппаратное обеспечение науки; методы и способы подготовки помещения	Устный опрос, доклад, презентация, тестирование	Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания

			й, посуды, инструментов работе; <i>уметь:</i> проводить подготовку помещений, посуды и инструментов для введения апикальных меристем в культуры <i>in vitro</i> ; работать с необходимым оборудованием;		тестирования.
Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>знать:</i> основные методы, используемые в биотехнологии; прием выделенных апикальных меристем; <i>уметь:</i> правильно выполнять последовательность приемов введения эксплантов <i>in vitro</i> ; организовывать работу по отбору биологического материала для дальнейшего его введения <i>in vitro</i> в лабораторных условиях <i>владеть:</i> навыками ступенчатой стерилизации биологического материала для введения <i>in vitro</i> ; навыками приготовления питательных сред для введения эксплантов; навыками пересадки и адаптации регенерантов;	коллоквиум, реферат.	Шкала оценивания коллоквиума. Шкала оценивания реферата.	

ОПК-5	Пороговый	1.Работа научных занятий 2.Самостоятельная работа	<i>знать:</i> основы природоохранн ых биотехнологий; основное аппаратное обеспечение науки;методыи способыподгот овкипомещени й,посуды,инстр ументовк работе; <i>уметь:</i> проводитьподготовку помещений,посудыин -струментов для введения апикальных меристем вкультуры<i>invitro</i>; работатьсянеобходимымоб орудованием;	Устный опрос, доклад, презентация, тестирование	Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания тестирования.
	Продвинутый	1.Работа научных занятий 2.Самостоятельная работа	<i>знать:</i> основные методы, используемые в биотехнологии;прием ывыделенияапикальн ыхмеристем; <i>уметь:</i>правильновып олнятьпоследователь ностьприемов введения эксплантов<i>invitro</i>;орга низовыватьработупоо тборубиологического материалаидлядальне йшеговведения<i>invitro</i> влабораторныхуслови ях <i>владеть:</i> навыками ступенчатой стерилизации биологическогоматери аладлявведения<i>invitro</i>; навыкамиприготовленияпи тательныхсредствведенияэкс плантов; навыкампересадкииадапт ациирегенерантов;	коллоквиум, реферат.	Шкала оценивания коллоквиума. Шкала оценивания реферата.

ОПК-7	Пороговый	1.Работа научных занятий 2.Самостоятельная работа	<i>знать:</i> основы природоохранн ых биотехнологий; основное аппаратное обеспечение науки;методыи способыподгот овкипомещени й,посуды,инстр ументовк работе; <i>уметь:</i> проводитьподготовку помещений,посудыин -струментов для введения апикальных меристем вкультуры<i>invitro</i>; работатьсянеобходимымоб орудованием;	Устный опрос, доклад, презентация, тестирование	Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания тестирования.
	Продвинутый	1.Работа научных занятий 2.Самостоятельная работа	<i>знать:</i> основные методы, используемые в биотехнологии;прием ывыделенияапикальн ыхмеристем; <i>уметь:</i>правильновып олнятьпоследователь ностьприемов введения эксплантов<i>invitro</i>;орга низовыватьработупоо тборубиологического материалаидлядальне йшеговведения<i>invitro</i> влабораторныхуслови ях <i>владеть:</i> навыками ступенчатой стерилизации биологическогоматери аладлявведения<i>invitro</i>; навыкамприготовленияпи тательныхсредствведенияэкс плантов; навыкампересадкииадапт ациирегенерантов;	коллоквиум, реферат.	Шкала оценивания коллоквиума. Шкала оценивания реферата.

СПК-3	Пороговый	1.Работа научных занятий 2.Самостоятельная работа	<i>знать:</i> основы природоохранн ых биотехнологий; основное аппаратное обеспечение науки;методыи способыподгот овкипомещени й,посуды,инстр ументовк работе; <i>уметь:</i> проводитьподготовку помещений,посудыин -струментов для введения апикальных меристем вкультуры<i>invitro</i>; работатьсянеобходимымоб орудованием;	Устный опрос, доклад, презентация, тестирование	Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания тестирования.
	Продвинутый	1.Работа научных занятий 2.Самостоятельная работа	<i>знать:</i> основные методы, используемые в биотехнологии;прием ывыделенияапикальн ыхмеристем; <i>уметь:</i>правильновып олнятьпоследователь ностьприемов введения эксплантов<i>invitro</i>;орга низовыватьработупоо тборубиологического материалаидлядальне йшеговведения<i>invitro</i> влабораторныхуслови ях <i>владеть:</i> навыками ступенчатой стерилизации биологическогоматери аладлявведения<i>invitro</i>; навыкамприготовленияпи тательныхсредствведенияэкс плантов; навыкампересадкииадапт ациирегенерантов;	коллоквиум, реферат.	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 устного опроса

Критерии оценивания	Баллы
свободное владение материалом	5
достаточное усвоение материала	3
поверхностное усвоение материала	1
неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 30 за 6 опросов.

Шкала оценивания коллоквиума

Критерии оценивания	Баллы
ответы на вопросы коллоквиума даны в развернутом виде, с соответствующими пояснениями, при необходимости иллюстрациями.	8-10
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, последовательно и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в PowerPoint (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 PowerPoint использованы лишь частично.	1

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
содержание соответствует 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, не учитываются новейшие достижения логопедии, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточно умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения	5-7
содержание не отражает особенности проблематики и избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным 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	2-4
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

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 программы

Примерный перечень вопросов для устного опроса

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 клональноемикроразмножение 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 генотерапии 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 *invitro*.
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. Клональноемикроразмножение 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 *invitro*.
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 *invitro*.
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 биodeградация.
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, ди-гаплоидов, 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 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 *housekeeping* 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 роста цикла

5. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

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

Примерные вопросы к зачету

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 методов 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, тестирование, доклад, презентация, реферат, коллоквиум.

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

Максимальная сумма баллов, которую 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 выставления оценки 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 бакалаврами в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
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

Н

Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>

Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

Р

Р

www.aggregateria. com/P/pochvovedenie.html

www.soil-science.ru

L

N

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

"

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

t

P

Лицензионное программное обеспечение:

P

Microsoft Windows

/

Microsoft Office

/

Kaspersky Endpoint Security

w

w

Информационные справочные системы:

m

Система «КонсультантПлюс»

a

c

Профессиональные базы данных

a

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов

высшего образования

y

pravo.gov.ru – Официальный интернет-портал правовой информации

s

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

u

e

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе

m

отечественного производства

a

h

f

u

/

P

t

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: комплект учебной мебели, доска, технические средства обучения (проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета. Персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета. Доска. Программное обеспечение: Лицензионное программное обеспечение: Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office Отечественное: Kaspersky Endpoint Security Свободно распространяемое программное обеспечение: Зарубежное: Google Chrome, 7-zip Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей) Информационные справочные системы: система «КонсультантПлюс» Профессиональные базы данных: fgosvo.ru pravo.gov.ru;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета, Комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, проектор подвесной.