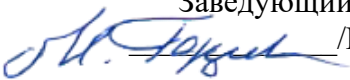


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.08.2026 18:05:23
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b559fc63e2

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

УТВЕРЖДЁН
на заседании кафедры общей биологии и
биоэкологии
Протокол от «28» апреля 2026 г. № 9
Заведующий кафедрой
 /Гордеев М.И./

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Биотехнология

Направление подготовки
06.04.01 Биология

Программа подготовки:
Биоинформатика и анализ больших данных в экологическом мониторинге

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва
2026

Автор—составитель:

Наполов В.В, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей биологии и биоэкологии

Фонд оценочных средств к освоению дисциплины «Биотехнология» составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России № 934 от 11.08.2020

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений
Факультативные дисциплины ФТД.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026

Оглавление

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

Ошибка! Закладка не определена.

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

Ошибка! Закладка не определена.

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

9

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

22

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

Код и наименование 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

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

Оцениваемая компетенция	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> основные термины и понятия, отражающие специфику биотехнологии как науки; основные методы, используемые в биотехнологии; основное аппаратное обеспечение науки; <i>Уметь:</i> правильно выполнять последовательность приемов введения эксплантов <i>in vitro</i>	Опрос, доклад, презентация, реферат	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания рефератов Шкала оценивания опроса

ОПК-2	Продвину- тый	1. Работана- учебныхзая- ниях 2. Самостоя- тельнаярабо- та	<i>Знать:</i> приемы выделения апикальных меристем; методы введения эксплантов в культуру <i>in vitro</i> ; методы пересадки и адаптации регенерантов; основы клеточной селекции; основные понятия и методы генной инженерии. <i>Уметь:</i> организовывать работу по отбору биологического материала для дальнейшего введения <i>in vitro</i> в ла- бораторных условиях <i>Владеть:</i> навыками приготовления питательных сред введе- ния эксплантов; навыками пересадки и адаптации регенерантов;	коллоквиумте- стирование, практическая подготовка	Шкала оценивания колло- квиума Шкала оценивания тести- рования Шкала оценивания практической подготовки
ОПК-5	Пороговый	1. Работана- учебныхзая- ниях 2. Самостоя- тельнаярабо- та	<i>Знать:</i> нормативные документы, определяющие ор- ганизацию и технику безопасности работ, <i>Уметь:</i> оценивать биобезопасность продуктов биотехноло- гических и биомедицинских производств	Опрос, доклад, пре- зента- ция, реферат	Шкала оценивания докла- да Шкала оценивания пре- зентации Шкала оценивания рефе- ратов Шкала оценивания опроса
ОПК-5	Продвину- тый	1. Работана- учебныхзая- ниях 2. Самостоя- тельнаярабо- та	<i>Знать:</i> нормативные документы, определяющие организа- цию и технику безопасности работ, <i>Уметь:</i> оценивать биобезопасность продуктов биотехноло- гических и биомедицинских производств <i>Владеть</i> нормативными документами, определяющие орга- низацию и технику безопасности работ, способно- стью оценивать биобезопасность продуктов био- технологических и биомедицинских производств	коллоквиумте- стирование, практическая подготовка	Шкала оценивания колло- квиума Шкала оценивания тести- рования Шкала оценивания практической подготовки

ОПК-7	Пороговый	1. Работана- учебныхзая- ниях 2. Самостоя- тельнаярабо- та	<i>Знать:</i> основы природоохранных биотехнологий <i>Уметь:</i> использовать молекулярно-биологические и биотехнологические методы определения потенциально опасных биологических объектов	Опрос, доклад, презентация, реферат	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания рефератов Шкала оценивания опроса
ОПК-7	Продвину- тый	1. Работана- учебныхзая- ниях 2. Самостоя- тельнаярабо- та	<i>Знать:</i> основы природоохранных биотехнологий <i>Уметь:</i> использовать молекулярно-биологические и биотехнологические методы определения потенциально опасных биологических объектов <i>Владеть:</i> навыками проведения научно-исследовательских и поисковых работы в области диагностики потенциально опасных биологических объектов	коллоквиумте- стирование, практическая подготовка	Шкала оценивания коллоквиума Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания практической подготовки
СПК-3	Пороговый	1. Работана- учебныхзая- ниях 2. Самостоя- тельнаярабо- та	<i>Знать:</i> методику планирования, подготовки и реализации исследовательских работ (проектов) <i>Уметь:</i> оценивать проведенные испытания (исследования) на соответствие требованиям и установленным процедурам	Опрос, доклад, презентация, реферат,	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания рефератов Шкала оценивания опроса
СПК-3	Продвину- тый	1. Работана- учебныхзая- ниях 2. Самостоя- тельнаярабо- та	<i>Знать:</i> методику планирования, подготовки и реализации исследовательских работ (проектов) <i>Уметь:</i> оценивать проведенные испытания (исследования) на соответствие требованиям и установленным процедурам <i>Владеть:</i> методами и инструментами управления, в том числе реализации и управления проектами	коллоквиумте- стирование, практическая подготовка	Шкала оценивания коллоквиума Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания практической подготовки

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнены все задания и/или отработан алгоритм действий при выполнении задания, сформирован навык выполнения правильных действий при выполнении задания	5
средняя активность на практической подготовке, задания в целом выполнены, студент знает порядок выполнения правильных действий при выполнении задания но навык не сформирован	2
низкая активность на практической подготовке, задания не выполнены, алгоритм действий не отработан, не сформирован навык выполнения правильных действий при выполнении задания	0

Максимальное количество баллов 10 – (5 баллов за каждое занятие).

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 - «отлично»	6-8
содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения науки, 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 - «хорошо».	3-5
содержание не отражает особенности проблематики 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 - «удовлетворительно»	1-2
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 - «неудовлетворительно»	0

Максимальное количество баллов – 8 баллов

Шкала оценивания тестовых работ

Критерии оценивания	Баллы
0–20% правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»	0
30–50% – «удовлетворительно»	2
60–80% – «хорошо»	3

80–100% – «отлично»	5
---------------------	---

Максимальное количество баллов – 5 баллов за каждый тест

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Критерии оценивания	Баллы
Работа выполнена полностью, в лабораторной тетради оформлены и выполнены все задания без существенных ошибок	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину, в лабораторной тетради допущены существенные ошибки	1
Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 28 балла (за 14 лабораторных работ)

Шкала оценивания устного опроса

Критерии оценивания	Баллы
Свободное владение материалом	1
Достаточное усвоение материала	0,7
Поверхностное усвоение материала	0,5
Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 3 балла за каждый опрос.

Шкала оценивания доклада с презентацией

Критерии оценивания	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i>	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников информации по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада. Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении (не более двух). Широко использованы возможности программы <i>PowerPoint</i> .	3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников информации, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	1
Доклад не подготовлен, презентация не подготовлена	–1

Максимальное количество баллов – 5 баллов

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

Текущий контроль успеваемости имеет целью оценить систематичность учебной работы обучающегося в течение семестра.

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

Знать:

основы природоохранных биотехнологий; основное аппаратное обеспечение науки; методы и способы подготовки помещений, посуды, инструментов к работе.

Уметь:

проводить подготовку помещений, посуды и инструментов для введения апикальных меристем в культуру *in vitro*; работать с необходимым оборудованием.

Владеть:

навыками приготовления питательных сред введения эксплантов; навыками пересадки и адаптации регенерантов.

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

Знать:

основные методы, используемые в биотехнологии; приемы выделения апикальных меристем.

Уметь:

правильно выполнять последовательность приемов введения эксплантов *in vitro*; организовывать работу по отбору биологического материала для дальнейшего введения *in vitro* в лабораторных условиях.

Владеть:

навыками ступенчатой стерилизации биологического материала для введения *in vitro*; навыками приготовления питательных сред введения эксплантов; навыками пересадки и адаптации регенерантов.

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.

Знать:

основы природоохранных биотехнологий.

Уметь:

использовать молекулярно-биологические и биотехнологические методы определения потенциально опасных биологических объектов.

Владеть:

навыками проведения научно-исследовательских и поисковых работы в области диагностики потенциально опасных биологических объектов.

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.

Знать:

методику планирования, подготовки реализации исследовательских работ (проектов).

Уметь:

оценивать проведенные испытания (исследования) на соответствие требованиям и установленным процедурам.

Владеть:

методами и инструментами управления, в том числе реализации и управления проектами.

3.1 Вопросы для устного опроса или собеседования

1. Опишите общие представления о биотехнологии и её значении для науки и общества.
2. Перечислите основные этапы развития биотехнологии и охарактеризуйте каждый из них.
3. Рассмотрите основные объекты биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
4. Что такое биотехнологии? Какова разница между технологиями и биотехнологиями?

5. Объясните основные направления развития биотехнологии и задачи, которые она решает.
6. Какие организмы входят в состав основных объектов биотехнологии (вирусы, бактерии и т.д.)?
7. Какова история развития клеточной и тканевой инженерии растений?
8. Что включает в себя клеточная инженерия растений и какие методы в ней используются?
9. Определите роль клетки как основы жизни. Что такое дедифференциация и почему она важна для клеточных культур?
10. Что такое каллусные и суспензионные культуры растений? Опишите процессы морфогенеза.
11. Каковы основные методы клеточной инженерии растений для ускорения селекционного процесса?
12. Что такое клональное микроразмножение растений и как оно применяется на практике?
13. Опишите, что такое изолированные протопласты и их значение в биотехнологии.
14. Объясните, что такое гаплоиды, дигаплоиды, тетраплоиды и триплоиды, и как они используются в селекции.
15. Что такое генетическая инженерия? Опишите молекулярные основы генетической инженерии.
16. Какие этапы включает создание трансгенных организмов?
17. Каковы особенности генетической инженерии прокариот и растений?
18. Объясните роль генетической инженерии в животноводстве.
19. Что такое генодиагностика и генотерапия человека?
20. Опишите значение коллекций и криобанков клеточных культур для биотехнологии.
21. Что такое криосохранение и как оно применяется в биотехнологии?
22. Перечислите методы получения первичных и вторичных метаболитов в промышленной биотехнологии.
23. Каково значение технологического оборудования в промышленной биотехнологии?
24. Назовите продукты биотехнологии и объясните их производственные процессы.
25. Каковы функции и значения белковых продуктов, витаминов, интерферонов и антибиотиков?
26. Что такое моноклональные антитела и вторичные соединения?
27. Опишите роль ферментов в биотехнологии и чем являются иммобилизованные ферменты.
28. Что такое экологическая биотехнология и какие процессы она охватывает?
29. Объясните основные направления биогеотехнологии и её применение в получении металлов и биоэнергетике.
30. Каковы современные представления о нанобиотехнологиях и их риски? Укажите законодательные аспекты биобезопасности в Российской Федерации.

3.2. Задания лабораторных работ и практической подготовки

ТЕМА 1. СОЗДАНИЕ СТЕРИЛЬНЫХ УСЛОВИЙ И РАБОТА В НИХ

1.1. Общие требования, предъявляемые к работам, проводимым в стерильных условиях

- Подготовьте список стандартных операционных процедур (СОП) для работы в стерильных условиях.
- Определите основные источники контаминации и методы их устранения.
- Проведите оценку рисков при работе с патогенами в лаборатории.

1.2. Мытье и стерилизация посуды

- Осуществите процесс мытья лабораторной посуды с применением различных моющих средств.
- Используйте автоклав для стерилизации стеклянной посуды. Продемонстрируйте знание температурных режимов и временных интервалов.
- Проверьте эффективность стерилизации методом посева микроорганизмов на питательную среду.

1.3. Создание стерильных условий в операционной комнате

- Проведите дезинфекцию операционной комнаты с использованием различных антисептических растворов и технологий.
- Разработайте схему воздухообмена, обеспечивающую стерильность помещения.
- Очертите список специальных инструментов и материалов, необходимых для поддержания стерильности.

1.4. Приготовление питательных сред

- Приготовьте питательную среду для роста микроорганизмов, соблюдая стерильные условия на всех этапах.
- Рассчитайте и взвесьте компоненты питательной среды. Стерилизуйте приготовленный раствор с использованием автоклава.
- Контролируйте качество приготовленной среды путем инкубации контрольной пробирки для проверки отсутствия контаминации.

ТЕМА 2. ПОЛУЧЕНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ С МИКРООРГАНИЗМАМИ

2.1. Получение накопительных культур сенной и картофельной палочек

- Подготовьте питательную среду, подходящую для культивирования *Bacillus subtilis* (сенная палочка) и *Bacillus mesentericus* (картофельная палочка).
- Инокулируйте питательную среду пробами сена и картофеля.
- Проведите инкубацию в оптимальных условиях и наблюдайте рост культур.
- Опишите морфологические и культурные особенности полученных изолятов.

2.2. Антагонизм микроорганизмов

- Приготовьте чашки Петри с питательной средой и засейте их различными штаммами микроорганизмов, которые, предположительно, имеют антагонистические свойства.

- Нанесите штрихи предполагаемых антагонистов на одну половину чашки, а на другую половину штрихи микроорганизмов-мишеней.
- Инкубируйте чашки в оптимальных условиях и наблюдайте зоны ингибирования роста.
- Запишите результаты и сделайте выводы о наличии антагонизма.

2.3. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам

- Приготовьте суспензии тестовых микроорганизмов и засевайте их на поверхность агаровых сред в чашках Петри.
- Распределите диски с различными антибиотиками по поверхности агаровых сред.
- Инкубируйте чашки при оптимальной температуре и периодически проверяйте зоны ингибирования роста вокруг дисков.
- Измерьте диаметры зон ингибирования и определите степень чувствительности микроорганизмов к каждому антибиотику.

2.4. Определение чувствительности микроорганизмов к различным фитонцидам

- Подготовьте экстракты различных растений, обладающих фитонцидными свойствами.
- Засейте питательную среду в чашках Петри суспензиями тестовых микроорганизмов.
- Нанесите экстракты растений на фильтровальные диски и разместите их на засеянную поверхность агара.
- Инкубируйте чашки при оптимальных условиях и наблюдайте зоны ингибирования роста вокруг дисков.
- Опишите и сравните чувствительность микроорганизмов к различным фитонцидам.

2.5. Образование лимонной кислоты грибом *Aspergillus niger*

- Приготовьте питательную среду с высоким содержанием сахаров, подходящую для культивирования *Aspergillus niger*.
- Засейте среду спорами гриба и инкубируйте при оптимальных условиях для роста.
- Через определенные временные интервалы отбирайте пробы и определяйте концентрацию лимонной кислоты методом титрования или другим пригодным способом.
- Запишите динамику образования лимонной кислоты и определите оптимальные условия для ее максимальной продукции.

ТЕМА 3. ПОЛУЧЕНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

3.1. Стерилизация растительного материала

- Соберите растительный материал (например, листья или корни растений).
- Подготовьте стерилизационные растворы (например, 70%-ный этанол и 5%-ный гипохлорит натрия).
- Погрузите материал сначала в этанол на 1-2 минуты, затем в гипохлорит натрия на 10-15 минут, тщательно промойте стерильной водой.
- Наблюдайте под микроскопом, чтобы убедиться в отсутствии контаминации.

3.2. Получение каллусной ткани из корешков чеснока

- Подготовьте питательную среду, содержащую гормоны (ауксины и цитокинины) для индукции каллуса.
- Стерилизуйте корешки чеснока и нарежьте их на мелкие части.
- Засейте нарезанные части на подготовленную питательную среду и инкубируйте при оптимальных условиях.
- Наблюдайте появление каллусной ткани на разрезах и фиксируйте процесс.

3.3. Субкультивирование каллусных тканей

- Оцените состояние каллусных тканей, образованных из корешков чеснока.
- Подготовьте свежую питательную среду с необходимыми гормонами.
- Разделите каллус на небольшие фрагменты и пересадите их на свежую среду.
- Инкубируйте при оптимальных условиях и наблюдайте за дальнейшим ростом и развитием каллуса.

3.4. Регенерация почек из каллусных тканей

- Подготовьте питательную среду с повышенным содержанием цитокининов для индукции почек.
- Пересадите каллусные ткани на эту питательную среду.
- Инкубируйте при оптимальных условиях и наблюдайте за появлением почек на каллусе.
- Зафиксируйте стадии регенерации и составьте отчет.

3.5. Индукция и размножение побегов

- Пересадите почки, образованные из каллусных тканей, на питательную среду, стимулирующую рост побегов.
- Наблюдайте рост и развитие побегов, фиксируйте скорость роста и количество побегов.
- При необходимости субкультивируйте побеги на свежую среду.

3.6. Укоренение побегов

- Пересадите побеги на питательную среду, содержащую ауксины для индукции укоренения.
- Инкубируйте при оптимальных условиях и наблюдайте за образованием корневой системы.
- Зафиксируйте количество укоренившихся побегов и степень развития корней.

3.7. Адаптация растений-регенерантов к условиям *ex vitro*

- Извлеките растения-регенеранты из питательной среды и аккуратно удалите остатки агара с корней.

- Поместите растения в условия высокой влажности (например, в специальные камеры или под пленку) для адаптации.
- Постепенно снижайте влажность, наблюдая за состоянием растений.
- Зафиксируйте процесс адаптации и процент переживаемости растений.

3.8. Высадка растений-регенерантов в условиях *ex vitro*

- Подготовьте субстрат (почву), подходящий для выращивания растений-регенерантов.
- Высадите адаптированные растения в субстрат и поместите их в условиях теплицы или на открытом воздухе.
- Наблюдайте за ростом и развитием растений, обеспечивая необходимый уход (полив, подкормка и т.д.).
- Зафиксируйте успешность высадки и процент приживаемости растений.

3.3 Вопросы обобщающего коллоквиума

1. Какие основные этапы развития биотехнологии вы можете выделить, и как они повлияли на современные технологии?
2. В чем заключается отличие между технологиями и биотехнологиями, и какие задачи в современном мире решает биотехнология?
3. Каковы основные направления развития биотехнологии и их народнохозяйственное значение?
4. Что такое клеточная инженерия растений, и как она повлияла на развитие методов селекции?
5. Объясните процесс дедифференциации и его роль в формировании клеточных культур растений.
6. Какие достижения генетической инженерии вы считаете важнейшими, и как они применяются в создании трансгенных организмов?
7. Какую роль играют коллекции и криобанки клеточных культур в биотехнологиях, и какие методы криосохранения наиболее эффективны?
8. Назовите основные методы, используемые в промышленной биотехнологии для получения первичных и вторичных метаболитов.
9. Как нанотехнологии и нанобиотехнологии применяются в медицине и биологии, и какие перспективы и риски они несут?
10. Каковы основные принципы биобезопасности, и как они регулируются международным законодательством?

3.4 Темы докладов, рефератов, презентаций

1. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений.
2. Основные направления клеточной инженерии растений.
3. Каллусные культуры растений. Суспензионные культуры растений. Морфогенез в клеточных культурах растений.
4. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение.
5. Изолированные протопласты. Гаплоиды. Дигаплоиды. Тетраплоиды. Триплоиды.

6. Молекулярные основы генетической инженерии. Основные этапы создания трансгенных организмов.
7. Генетическая инженерия прокариот.
8. Генетическая инженерия растений.
9. Генетическая инженерия животных.
10. Генодиагностика и генотерапия человека
11. Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии. Технологическое оборудование промышленного назначения.
12. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств. Белковые продукты.
13. Роль и значение ферментов. Имобилизованные ферменты. Имобилизованные полиферментные системы. Биосенсоры.
14. Биотехнология утилизации твердых отходов.
15. Биотехнология очистки сточных вод. Биоочистка газовоздушных выбросов.
16. Биогеотехнология и получение металлов.
17. Биоэнергетика. Ксенобиотики и их биodeградация.
18. Биоремедиация.
19. Международная законодательная база по биобезопасности и ее реализация.
20. Законодательная база Российской Федерации по биобезопасности и ее реализация.
21. Представления о нанотехнологиях. Нанотехнологии в медицине и биологии.
22. Основные направления развития нанобиотехнологии.
23. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.

3.5 Задание контрольной работы

1. Теоретическое задание:

Кратко опишите основные этапы развития биотехнологии и их значение для современной науки и техники.

2. Сравнение:

Объясните разницу между технологиями и биотехнологиями. Приведите минимум два примера из каждой области.

3. Проблема и решение:

Какие задачи решает клеточная инженерия растений? Опишите один конкретный метод клеточной инженерии и его применение.

4. Практическое применение:

Опишите роль основных объектов биотехнологии (вирусы, бактерии, грибы) в фармацевтике и сельском хозяйстве.

5. Ключевые определения:

Раскройте понятие дедифференциации клеток. Почему этот процесс считается основой формирования клеточных культур?

6. Анализ данных:

Рассмотрите этапы создания трансгенных организмов. Какие преимущества трансгенные растения или животные имеют в сравнении с традиционно выведенными?

7. Обоснование:

Определите роль криосохранения и криобанков в сохранении биологического разнообразия. Почему они важны для биотехнологических исследований?

8. Методы промышленной биотехнологии:

Какие первичные и вторичные метаболиты используются в медицине и пищевой промышленности? Укажите методы их получения.

9. Современные технологии:

Объясните использование нанотехнологий в биологии и медицине. Какие основные риски и преимущества они предлагают?

10. Законодательный аспект:

Какие положения включает законодательная база по биобезопасности в Российской Федерации? Как они регулируют использование биотехнологий?

3. Оценочные средства промежуточного контроля успеваемости и сформированности компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Биотехнология» проводится в соответствии с ООП и является обязательной.

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговыми или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Лабораторные занятия проводятся группой студентов численностью не более 10-12 человек.

Соотношение вида работ и количества баллов в рамках процедуры оценивания

Вид работы	Количество баллов
Работа на аудиторных занятиях (опрос, собеседование)	до 27,0
Выполнение практической подготовки	до 18,0
Коллоквиум	до 10,0
Контрольная работа	до 10,0
Доклад	до 5,0
Реферат	до 5,0

Презентация	до 5,0
ИТОГО:	до 80,0
Зачет	до 20,0
ВСЕГО:	до 100,0

3.1 Вопросы к зачету

1. Общие представления о биотехнологии. Основные этапы развития биотехнологии.
2. Технологии и биотехнологии.
3. Основные направления развития биотехнологии. Задачи биотехнологии.
4. Биотехнологические основы высоких технологий.
5. Основные объекты биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
6. Вирусы. Бактерии. Водоросли. Лишайники. Грибы. Водные растения. Высшие растения *in vivo* и *in vitro*. Животные *in vivo* и *in vitro*.
7. Клеточная и тканевая инженерия растений. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений.
8. Основные направления клеточной инженерии растений.
9. Клетка как основа жизни биологических объектов. Дедифференциация – основа формирования клеточных культур растений.
10. Каллусные культуры растений. Суспензионные культуры растений. Морфогенез в клеточных культурах растений.
11. Методы клеточной инженерии растений в ускорении селекционного процесса.
12. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение.
13. Изолированные протопласты. Гаплоиды. Дигаплоиды. Тетраплоиды. Триплоиды.
14. Генетическая инженерия. Молекулярные основы генетической инженерии.
15. Основные этапы создания трансгенных организмов.
16. Генетическая инженерия прокариот. Генетическая инженерия растений.
17. Генетическая инженерия животных.
18. Генодиагностика и генотерапия человека.
19. Коллекции и криобанки клеточных культур.
20. Сохранение организмов и клеточных культур.
21. Криосохранение и его основы. Криобанки.
22. Основы промышленной биотехнологии и получение первичных и вторичных метаболитов.
23. Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии.
24. Технологическое оборудование промышленного назначения.
25. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств.
26. Белковые продукты. Аминокислоты. Гормоны.
27. Инсулин. Витамины. Интерфероны. Вакцины. Антибиотики.
28. Моноклональные антитела. Вторичные соединения.
29. Энзиматическая инженерия.
30. Роль и значение ферментов. Имобилизованные ферменты.
31. Имобилизованные полиферментные системы. Биосенсоры. Биочипы.
32. Экологическая биотехнология. Биотехнология утилизации твердых отходов.

33. Биотехнология очистки сточных вод. Биоочистка газовоздушных выбросов.
34. Биогеотехнология и получение металлов. Биоэнергетика. Ксенобиотики и их биodeградация. Биоремедиация.
35. Нанобиотехнологии. Представления о нанотехнологиях.
36. Нанотехнологии в медицине и биологии. Основные направления развития нанобиотехнологии.
37. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.
38. Биобезопасность и государственный контроль.
39. Международная законодательная база по биобезопасности и ее реализация.
40. Законодательная база Российской Федерации по биобезопасности и ее реализация.

Дополнительные оценочные средства для аккредитационного мониторинга

1. Тестовые задания

1.1. Выберите один правильный ответ

1. Отличительные особенности прокариотической клетки:
 1. малый размер
 2. отсутствие ядра +
 3. наличие субклеточных органелл
 4. многослойная клеточная стенка
2. К микроорганизмам, не имеющим клеточного строения, относятся:
 1. бактерии
 2. вирусы +
 3. прионы
 4. простейшие
3. Впервые увидел бактерии:
 1. А.-В. Левенгук +
 2. Л. Пастер
 3. И. И. Мечников
 4. Р. Кох
4. Бактерии, питающиеся за счет готовых органических соединений:
 1. аутотрофы
 2. гетеротрофы +
 3. паразиты
 4. фагоциты
5. В какой цвет окрашиваются грамположительные бактерии:
 1. зеленый
 2. коричневый
 3. красный
 4. фиолетовый +
6. Типы дыхания бактерий:
 1. Аэробный и анаэробный +

2. Химический и физический
3. Химический и биологический
4. Окислительный и восстановительный

7. Вид дробной стерилизации:

1. автоклавирование
2. пастеризация
3. кипячение
4. тинсдализация +

1.2. Выберите несколько правильных ответов

8. Методы биотехнологии позволяют

- 1) изучить превращение веществ в процессе жизнедеятельности организмов
- 2) получить растения с генетически изменёнными признаками +
- 3) обнаружить изменения, возникшие в организме в результате онтогенеза
- 4) изменить наследственность микроорганизмов путём клеточной инженерии +

1.3. Установите правильную последовательность

9. Установите последовательность процессов, происходящих при микроклональном размножении растений. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) помещение экспланта в питательную среду
- 2) дедифференцировка и размножение клеток
- 3) изъятие экспланта из корнеплода моркови
- 4) дифференцировка клеток под влиянием фитогормонов
- 5) формирование растения-клона

Ответ: 31245

1.4. Установите соответствие

10. Установите соответствие между достижениями и направлением биологии: 1) клеточная инженерия, 2) генная инженерия. Запишите цифры 1 и 2 в правильном порядке.

- А) Клонирование
- Б) Получение вакцин в культуре клеток
- В) Отдаленная гибридизация растений
- Г) Трансгенные организмы
- Д) Создание банков генов
- Е) Получение безвирусного посадочного материала

Ответ: 111221

2. Ситуационные задачи

Задача 1. Морфологическая форма бактерий.

При микроскопии мазка в поле зрения видны мелкие шаровидные микроорганизмы, расположенные цепочками различной длины. Назвать морфологическую форму этих микроорганизмов.

Ответ: стрептококки.

Задача 2. Приготовление препарата.

Студент получил задание приготовить мазок из культуры микроорганизма, окрасить его простым методом и промикроскопировать. Для этого он бактериальной петлей в стерильных условиях набрал культуру микроорганизма, поместил ее в каплю воды на предметное стекло, приготовил мазок, поместил на него каплю красителя, смыл через 2 минуты, высушил мазок и промикроскопировал его в иммерсионной системе при увеличении микроскопа $\times 100$. Ни в одном поле зрения студент не увидел микроорганизмов. Назвать действие которое студент пропустил.

Ответ: фиксация.

Задача 3. Обеззараживание материалов.

Полное уничтожение всех микроорганизмов в материале называется:

Ответ: стерилизация.

Задача 4. Обеззараживание объектов.

Комплекс мер, направленных на снижение числа патогенных и условно-патогенных микроорганизмов на объектах внешней среды, называется:

Ответ: дезинфекция.

Задача 5. Загрязнение почвы.

При строительстве спортивной площадки были взяты пробы почвы, в которых было обнаружено большое количество бактерий группы кишечной палочки (БГКП). Предположить, на какое загрязнение указывает высокий титр БГКП в почве.

Ответ: фекальное.

3. Открытые вопросы

Требуется краткий ответ (1–3 слова)

1. К микроорганизмам, не имеющим клеточного строения, относятся:

Ответ: вирусы.

2. Комплексная наука, которая использует живые организмы, их системы или продукты жизнедеятельности для решения технологических задач.

Ответ: биотехнология.

3. Как называются кокки, располагающиеся в виде гроздьев винограда:

Ответ: стафилококки.

4. Бактериофаги паразитируют на:

Ответ: бактериях.

5. Вещество, чаще всего используемое для добавления в питательную среду, для того, чтобы она стала плотной:

Ответ: агар.

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

Программа освоения дисциплины предусматривает устный опрос, реферат, выполнение лабораторной работа, доклад с презентацией, тестирование и задания по практической подготовке.

Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

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

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачет– 20 баллов. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проходит в форме устного собеседования по вопросам

Соотношение вида работ и количества баллов в рамках процедуры оценивания

Вид работы	Количество баллов
Устный опрос	до 14 баллов
Доклад с презентацией	до 10 баллов
Лабораторная работа (оформление, выполнение)	до 28 баллов
Практическая подготовка	до 10 баллов
Тест	до 10 баллов
Реферат	до 8 баллов
Зачет	до 20 баллов

Шкала оценивания зачета

Критерии оценивания	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	17-20
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	11-16
Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	3-10
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и опреде-	0-2

лений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	
--	--

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Баллы, полученные студентом по текущему контролю и промежуточной аттестации	Оценка в традиционной системе
41 - 100	Зачтено
0 - 40	Не зачтено