

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:

6b5279da4e034bffa679172803da5b43594c09ed

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.

01

/Алексеев А. Г./

## Рабочая программа дисциплины

Биотехнология

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии

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:

Поляков Алексей Васильевич, профессор кафедры ботаники и прикладной биологии

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                                      |
| 1.1. Цель и задачи дисциплины .....                                                                                                                                                                                                | 4                                      |
| 1.2. Планируемые результаты обучения .....                                                                                                                                                                                         | 4                                      |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....                                                                                                                                                                    | 4                                      |
| 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                                             | 4                                      |
| 3.1. Объем дисциплины .....                                                                                                                                                                                                        | 4                                      |
| 3.2. Содержание дисциплины .....                                                                                                                                                                                                   | 5                                      |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....                                                                                                                                                        | 7                                      |
| 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                                                                                    | 9                                      |
| 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....                                                                                                                   | 9                                      |
| 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....                                                                                                   | 10                                     |
| 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 ..... | 13                                     |
| 5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....                                                            | 16                                     |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                    | 17                                     |
| 6.1. Основная литература .....                                                                                                                                                                                                     | 17                                     |
| 6.2. Дополнительная литература .....                                                                                                                                                                                               | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                              | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| Методические рекомендации к лабораторным занятиям ..                                                                                                                                                                               | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                                                                                       | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                            | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |

## 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-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.

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

ДПК-2. Способен к участию в мероприятиях по мониторингу потенциально опасных биообъектов с помощью молекулярно-биологических и биотехнологических методов.

СПК-1. Способен участвовать в работах (проектах) на биотехнологических производствах и в области медицинской и природоохранной биотехнологии.

## 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 в области ботаники, физиологии растений, зоологии.

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины                 | Форма обучения |
|----------------------------------------------|----------------|
|                                              | Очная          |
| Объем дисциплины в зачетных единицах         | 4              |
| Объем дисциплины в часах                     | 144            |
| Контактная работа:                           | 56,3           |
| Лекции                                       | 24             |
| Лабораторные занятия                         | 30             |
| из них, в форме практической подготовки      | 16             |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 2,3            |
| Экзамен                                      | 0,3            |
| Предэкзаменационная консультация             | 2              |
| Самостоятельная работа                       | 78             |
| Контроль                                     | 9,7            |

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 6 семестре.

### 3.2.Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем)<br>Дисциплины с кратким<br>содержанием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Кол-во часов |                      |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Лекции       | Лабораторные занятия |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              | Общее количество     | 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 технологий.                                                                                                                                                                                         | 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            | 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            | 2                    |                                         |
| <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            | 2                    |                                         |
| <b>Тема 5. Генетическая инженерия.</b> Молекулярные основы генетической инженерии. Основные этапы создания трансгенных организмов. Генетическая инженерия прокариот. Генетическая инженерия растений. Генетическая инженерия животных. Генодиагностика и генотерапия человека.                                                                                                                                                  | 2            | 2                    |                                         |
| <b>Тема 6. Коллекции и криобанки клеточных культур.</b> Сохранение организмов и клеточных культур. Криосохранение и его основы. Криобанки.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4            | 6                    | 6                                       |
| <b>Тема 7. 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. | 2            | 4                    | 4                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|
| <b>Тема 8. Энзиматическая инженерия.</b> Роль и значение ферментов. Имобилизованные ферменты. Имобилизованные полиферментные системы. Биосенсоры. Биочипы.                                                                                                        | 2  | 4  | 4  |
| <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 биodeградация. Биоремедиация. | 2  | 2  |    |
| <b>Тема 10. Нанобиотехнологии.</b> Представления о нанотехнологиях. Нанотехнологии в медицине и биологии. Основные направления развития нанобиотехнологии. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.                                         | 2  | 2  |    |
| <b>Тема 11. Биобезопасность и государственный контроль.</b> Международная законодательная база по биобезопасности и ее реализация. Законодательная база Российской Федерации по биобезопасности и ее реализация.                                                  | 2  | 2  | 2  |
| Итого                                                                                                                                                                                                                                                             | 24 | 30 | 16 |

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

| Тема                                                                                    | Задание на практическую подготовку                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Количество часов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Тема 6. Коллекции и криобанки клеточных культур                                         | Общие требования, предъявляемые к работам, проводимым в стерильных условиях<br>Мытье и стерилизация посуды<br>Создание стерильных условий в операционной комнате<br>Приготовление питательных сред                                                                                                                                                                                                            | 6                |
| Тема 7. Основы промышленной биотехнологии и получение первичных и вторичных метаболитов | Получение накопительных культур сенной и картофельной палочек<br>Антагонизм микроорганизмов<br>Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам<br>Определение чувствительности микроорганизмов к различным фитонцидам<br>Образование лимонной кислоты грибом <i>Aspergillus niger</i>                                                                                                             | 4                |
| Тема 8. Энзиматическая инженерия                                                        | Стерилизация растительного материала<br>Стерилизация растительного материала (продолжение)<br>Получение каллусной ткани из корешков чеснока<br>Субкультивирование каллусных тканей<br>Регенерация почек из каллусных тканей<br>Индукция и размножение побегов<br>Укоренение побегов<br>Адаптация растений-регенерантов к условиям <i>ex vitro</i><br>Высадка растений-регенерантов в условиях <i>ex vitro</i> | 4                |

|                                                        |          |                                                                              |   |
|--------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------|---|
| Тема<br>Биобезопасность<br>государственный<br>контроль | 11.<br>и | Обработка полученных результатов с<br>использованием статистических методов. | 2 |
|--------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------|---|

#### 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> .                                                                         | 8                | Подготовка доклада с презентацией | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Текст реферата, доклад, презентация              |
| 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.           | 10               | Подготовка доклада с презентацией | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Текст реферата, доклад, презентация              |
| 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 | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Текст реферата, 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 | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Текст реферата, доклад, презентация, коллоквиум, |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |                                   |                                            |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| 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 антитела. Вторичные соединения. | 8  | Подготовка доклада с презентацией | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Текст реферата, доклад, презентация |
| Энзиматическая инженерия.                                                         | Роль и значение ферментов. Иммуобилизованные ферменты. Иммуобилизованные полиферментные системы. Биосенсоры. Биочипы.                                                                                                                                                                                                           | 8  | Подготовка доклада с презентацией | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Текст реферата, доклад, презентация |
| Экологическая биотехнология.                                                      | Биотехнология утилизации твердых отходов. Биотехнология очистки сточных вод. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биогеотехнология и получение металлов. Биоэнергетика. Ксенобиотики и их биodeградация. Биоремедиация.                                                                                                           | 8  | Подготовка доклада с презентацией | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Текст реферата, доклад, презентация |
| Биобезопасность и государственный контроль.                                       | Международная законодательная база по биобезопасности и ее реализация. Законодательная база Российской Федерации по биобезопасности и ее реализация.                                                                                                                                                                            | 8  | Подготовка доклада с презентацией | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Текст реферата, доклад, презентация |
| Нанобиотехнологии.                                                                | Представления о нанотехнологиях. Нанотехнологии в медицине и биологии. Основные направления развития нанобиотехнологии. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.                                                                                                                                          | 8  | Подготовка доклада с презентацией | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Текст реферата, доклад, презентация |
| ИТОГО                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 78 |                                   |                                            |                                     |

## 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-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач. | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа |
| 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<br>2. Самостоятельная работа |
| ДПК-2. Способен к участию в мероприятиях по мониторингу потенциально опасных биообъектов с помощью молекулярно-биологических и биотехнологических методов.                                                        | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа |
| СПК-1. Способен участвовать в работах (проектах) на биотехнологических производствах и в области медицинской и природоохранной биотехнологии.                                                                     | 1. Работа на учебных занятиях<br>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-1                   | Пороговый                | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | <i>Знать:</i> основные термины и понятия, отражающие специфику биотехнологии как науки;<br>основные методы, используемые в биотехнологии;<br>основное аппаратное обеспечение науки;<br><i>Уметь:</i><br>правильно выполнять последовательность приемов введения эксплантов in vitro                                                                                                                                                                                                                        | Опрос, доклад, презентация, реферат, выполнение лабораторных работ | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания доклада<br>Шкала оценивания презентации<br>Шкала оценивания рефератов<br>Шкала оценивания выполнения лабораторных работ |
| ОПК-1                   | Продвину-тый             | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | <i>Знать:</i> приемы выделения апикальных меристем;<br>методы введения эксплантов в культуру in vitro;<br>методы пересадки и адаптации регенерантов;<br>основы клеточной селекции;<br>основные понятия и методы генной инженерии.<br><i>Уметь:</i> организовывать работу по отбору биологического материала и для дальнейшего введения in vitro в лабораторных условиях<br><i>Владеть:</i><br>навыками приготовления питательных сред введения эксплантов;<br>навыками пересадки и адаптации регенерантов; | коллоквиум<br>тестирование,<br>практическая подготовка             | Шкала оценивания коллоквиума<br>Шкала оценивания тестирования<br>Шкала оценивания практической подготовки                                                           |

|       |                  |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                                                                                                                                                     |
|-------|------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 | Пороговый        | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | <i>Знать:</i> нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ,<br><i>Уметь:</i> оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств                                                                                                                                                                                                     | Опрос, доклад, презентация, реферат, выполнение лабораторных работ | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания доклада<br>Шкала оценивания презентации<br>Шкала оценивания рефератов<br>Шкала оценивания выполнения лабораторных работ |
| ОПК-5 | Продвину-<br>тый | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | <i>Знать:</i> нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ,<br><i>Уметь:</i> оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств<br><i>Владеть</i> нормативными документами, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств | коллоквиум<br>тестирование,<br>практическая подготовка             | Шкала оценивания коллоквиума<br>Шкала оценивания тестирования<br>Шкала оценивания практической подготовки                                                           |
| ДПК-2 | Пороговый        | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | <i>Знать:</i> основы природоохранных биотехнологий<br><i>Уметь:</i> использовать молекулярно-биологические и биотехнологические методы определения потенциально опасных биологических объектов                                                                                                                                                                                                       | Опрос, доклад, презентация, реферат, выполнение лабораторных работ | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания доклада<br>Шкала оценивания презентации<br>Шкала оценивания рефератов<br>Шкала оценивания выполнения лабораторных работ |

|       |                  |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                       |                                                                                                                                                                                          |
|-------|------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДПК-2 | Продвину-<br>тый | 1. Работа на<br>учебных<br>занятиях<br>2.<br>Самостояте<br>льная<br>работа | <i>Знать:</i><br>основы природоохранных биотехнологий<br><i>Уметь:</i><br>использовать молекулярно-биологические и<br>биотехнологические методы определения потенциально<br>опасных биологических объектов<br><i>Владеть:</i><br>навыками проведения научно-исследовательских и<br>поисковых работы в области диагностики потенциально<br>опасных биологических объектов | коллоквиум<br>тестиро<br>вание,<br>практическая<br>подготовка                         | Шкала оценивания<br>коллоквиума<br>Шкала оценивания<br>тестирования<br>Шкала оценивания<br>практической<br>подготовки                                                                    |
| СПК-1 | Пороговый        | 1. Работа на<br>учебных<br>занятиях<br>2.<br>Самостояте<br>льная<br>работа | <i>Знать:</i><br>методику планирования, подготовки и реализации<br>исследовательских работ (проектов)<br><i>Уметь:</i><br>оценивать проведенные испытания (исследования) на<br>соответствие требованиям и установленным процедурам                                                                                                                                       | Опрос,<br>доклад,пре-<br>зентация,<br>реферат,<br>выполнение<br>лабораторных<br>работ | Шкала оценивания<br>опроса Шкала<br>оценивания<br>доклада шкала<br>оценивания<br>презентации<br>Шкала оценивания<br>рефератов<br>Шкала оценивания<br>выполнения<br>лабораторных<br>работ |
| СПК-1 | Продвину-<br>тый | 1. Работа на<br>учебных<br>занятиях<br>2.<br>Самостояте<br>льная<br>работа | <i>Знать:</i><br>методику планирования, подготовки и реализации<br>исследовательских работ (проектов)<br><i>Уметь:</i><br>оценивать проведенные испытания (исследования) на<br>соответствие требованиям и установленным процедурам<br><i>Владеть:</i><br>методами и инструментами управления, в том числе<br>реализации и управления проектами                           | коллоквиум<br>тестиро<br>вание,<br>практическая<br>подготовка                         | Шкала оценивания<br>коллоквиума<br>Шкала оценивания<br>тестирования<br>Шкала оценивания<br>практической<br>подготовки                                                                    |

### Шкала оценивания тестирования

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (3-5 баллов);

60-80% - «хорошо» (6-8 баллов);

80-100% – «отлично» (8-10 баллов).

### 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 | <b>10</b> |
| средняя активность на практической подготовке, задания в целом выполнены, студент знает порядок выполнения правильных действий при выполнении задания но навык не сформирован                          | <b>5</b>  |
| низкая активность на практической подготовке, задания не выполнены, алгоритм действий не отработан, не сформирован навык выполнения правильных действий при выполнении задания                         | <b>0</b>  |

### Шкала оценивания опроса и собеседования

| Уровень оценивания    | Критерии оценивания                     | Баллы |
|-----------------------|-----------------------------------------|-------|
| Опрос и собеседование | Свободное владение материалом           | 4     |
|                       | Достаточное усвоение материала          | 3     |
|                       | Поверхностное усвоение материала        | 1     |
|                       | Неудовлетворительное усвоение материала | 0     |

Максимальное количество баллов – 20 (по 4 балла за каждый опрос).

### Шкала оценивания подготовки и сдачи коллоквиума

| Уровень оценивания | Критерии оценивания                                                                                                     | Баллы |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Коллоквиум         | 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, 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**

10-8 баллов – 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.

7-5 баллов – 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.

4-2 балла – 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.

1-0 балла – 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.

### **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**

#### **Задание на практическую подготовку**

1. Мытье и стерилизация посуды
2. Создание стерильных условий в операционной комнате

3. Приготовление питательных сред
4. Получение накопительных культур сенной и картофельной палочек
5. Антагонизм микроорганизмов
6. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам
7. Определение чувствительности микроорганизмов к различным фитонцидам
8. Образование лимонной кислоты грибом *Aspergillus niger*
9. Стерилизация растительного материала
10. Стерилизация растительного материала (продолжение)
11. Получение каллусной ткани из корешков чеснока
12. Субкультивирование каллусных тканей
13. Регенерация почек из каллусных тканей
14. Индукция и размножение побегов
15. Укоренение побегов
16. Адаптация растений-регенерантов к условиям *ex vitro*
17. Высадка растений-регенерантов в условиях *ex vitro*
18. Обработка полученных результатов с использованием статистических методов.

### **Примерные темы рефератов, докладов презентаций**

1. Высшие растения *in vivo* и *vitro*.
2. Животные *in vivo* и *vitro*.
3. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений.
4. Основные направления клеточной инженерии растений.
5. Каллусные культуры растений.
6. Суспензионные культуры растений
7. Морфогенез в клеточных культурах растений.
8. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение.
9. Изолированные протопласты. Гаплоиды. Дигаплоиды. Тетраплоиды. Триплоиды.

### **Примерная тематика обобщающего коллоквиума**

#### **Клеточная, тканевая, генная инженерия**

- История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений.
- Основные направления клеточной инженерии растений.
- Каллусные культуры растений.
- Суспензионные культуры растений.
- Морфогенез в клеточных культурах растений.
- Клональное микроразмножение растений и его практическое применение
- Изолированные протопласты.
- Методы получения гаплоидов. Дигаплоидов. Тетраплоидов. Триплоидов.

#### **Примерные тестовые задания**

##### **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 экзамену**

1. История становления биотехнологии как науки.
2. Основные понятия биотехнологии: эксплант, регенерант, клеточная инженерия, клональное микроразмножение, каллус, генная инженерия.
3. Основные направления развития биотехнологии. Задачи биотехнологии. Биотехнологические основы высоких технологий.
4. Этапы ступенчатой стерилизации биологического материала. выделение апикальных меристем. Введение в культуру клеток.
5. Основные направления клеточной инженерии растений.
6. Каллусные культуры растений. Суспензионные культуры растений.
7. Морфогенез в клеточных культурах растений.
8. Основные этапы создания трансгенных организмов.
9. Генетическая инженерия прокариот.
10. Генетическая инженерия растений.
11. Генетическая инженерия животных.
12. Генодиагностика и генотерапия человека

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

**Шкала оценивания экзамена**

| 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. | 30    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 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.                                  | 22 |
| 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. | 15 |
| Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.                                                                                                                                                                                               | 5  |

### **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 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 81 – 100                                                                    | отлично                       |
| 61 - 80                                                                     | хорошо                        |
| 41 - 60                                                                     | удовлетворительно             |
| 0 - 40                                                                      | неудовлетворительно           |

## **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

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

## **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](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

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

[www.edu.ru](http://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 подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.