

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.06.2025 11:36:33  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559f689e3

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

Факультет естественных наук  
Кафедра общей биологии и биоэкологии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 04 » 03 2025 г.

/Лялина И.Ю./

**Рабочая программа дисциплины**

Основы генной инженерии

**Направление подготовки**

06.03.01 Биология

**Профиль:**

Биомедицинские технологии и генетика

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией  
факультета естественных наук

Протокол « 04 » 03 2025 г. № 6

Председатель УМКом  
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой общей  
биологии и биоэкологии

Протокол от « 07 » 03 2025 г. № 8

Зав. кафедрой  
/Гордеев М.И./

Москва  
2025

Авторы-составители:

Гордеев М.И., доктор биологических наук, профессор

Москаев А.В., кандидат биологических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Основы генной инженерии» 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 часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

|    |                                                                                        |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ                                                        | 4  |
| 2. | МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ                                 | 4  |
| 3. | ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                                          | 4  |
| 4. | УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ                     | 6  |
| 5. | ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 8  |
| 6. | УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                 | 18 |
| 7. | МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ                                           | 19 |
| 8. | ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ    | 19 |
| 9. | МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                         | 19 |

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Цель освоения дисциплины** «Основы генной инженерии» является изучение основ генной, генетической, клеточной инженерии и молекулярного моделирования

**Задачи дисциплины:**

освоить терминологию, используемую в генетической и клеточной инженерии;  
изучить технологии создания рекомбинантных ДНК, трансформации и молекулярного клонирования;  
изучить технологию культивирования изолированных клеток и тканей;  
рассмотреть практические пути использования рекомбинантных ДНК и культур клеток и тканей.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

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

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 часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, полученные в процессе изучения следующих дисциплин: «Зоология», «Энтомология», «Молекулярная биология», «Биотехнология», «Популяционная генетика», «Микробиологические аспекты охраны здоровья человека», «Медицинская генетика», «Основы мутагенеза и генотоксикологии», «Генетика», «Биология размножения и развития». Дисциплина «Основы генной инженерии» может быть использована для освоения таких дисциплин как «Наномедицинские технологии», «Генетические аспекты охраны здоровья человека», «Основы онкогенетики».

## 3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объём дисциплины

| Показатель объема дисциплины                 | Форма обучения |
|----------------------------------------------|----------------|
|                                              | Очная          |
| Объем дисциплины в зачетных единицах         | 2              |
| Объем дисциплины в часах                     | 72             |
| Контактная работа                            | 28,2           |
| Лекции                                       | 8              |
| Лабораторные занятия                         | 20             |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 0,2            |
| Зачет                                        | 0,2            |
| Самостоятельная работа                       | 36             |
| Контроль                                     | 7,8            |

Форма промежуточной аттестации: зачёт в 7 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Кол-во часов |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лекции       | Лабораторные занятия |
| <b>Тема 1.</b> Основные принципы и этапы генной инженерии. Терминология и основные понятия генной инженерии. История генной инженерии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1            | 2                    |
| <b>Тема 2.</b> Ферменты генной инженерии. Эндонуклеазы рестрикции. Изменчивость фага $\lambda$ , контролируемая хозяином. Рестрикция-модификация фаговой ДНК в бактериальных клетках. Участок узнавания эндонуклеазы рестрикции на молекуле ДНК. Липкие и тупые концы фрагментов ДНК, генерируемые эндонуклеазами рестрикции. Изоэнзимы. Методы поиска штаммов, продуцирующих эндонуклеазы рестрикции.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1            | 2                    |
| <b>Тема 3.</b> Принципы конструирования рекомбинантных организмов. Методы конструирования рекомбинантных молекул ДНК. Коннекторный и рестриктазно-лигазный методы. Линкерные молекулы и их использование при конструировании рекДНК. Применение полимеразной цепной реакции в извлечении и клонировании фрагментов ДНК. Векторные молекулы ДНК. Введение молекул ДНК в клетки. Компетентность клеток физиологическая и индуцированная. Трансфекция. Трансформация генетическая. Методы отбора гибридных клонов бактериальных клеток. Функциональная комплементация мутаций. Гибридизация нуклеиновых кислот <i>in situ</i> . Радиоиммуноанализ белков <i>in situ</i> . | 1            | 2                    |
| <b>Тема 4.</b> Генно-инженерные системы грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i> и грамположительной бактерии <i>Bacillus subtilis</i> . Методы введения плазмидных и фаговых молекул ДНК в клетки бактерий. Молекулярные векторы. Экспрессия чужеродных генов в бактериальных клетках. Стабильность внехромосомных молекул ДНК в клетках бактерий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1            | 2                    |
| <b>Тема 5.</b> Генно-инженерная система дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Генетическая организация дрожжей-сахаромицетов. Плазмиды дрожжей, их молекулярно-генетическая структура. Плазмидная трансформация клеток дрожжей. Получение сферопластов. Индукция компетентности клеток дрожжей. Молекулярные векторы дрожжей-сахаромицетов. Клонирование чужеродных генов в клетках дрожжей.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1            | 4                    |
| <b>Тема 6.</b> Генная инженерия культивируемых клеток млекопитающих. Методы переноса молекул ДНК в клетки животных. Стабильность гибридных молекул ДНК в культивируемых клетках                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1            | 4                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
| млекопитающих. Генетическая трансформация клеток млекопитающих. Эписомные векторы генетической трансформации. Молекулярные векторы на основе вирусов.                                                                                                                                                                                                                                          |          |           |
| <b>Тема 7.</b> Трансгенные растения и животные. Методы получения трансгенных растений. Бинарная векторная система агробактерий. Прямой перенос трансгенов в растения. Съедобные вакцины. Транспластомные растения. Методы создания трансгенных животных. Нокаутные животные. Тканеспецифичная и индуцируемая экспрессия трансгенов в организме животных. Подходы и перспективы генной терапии. | 2        | 4         |
| <b>Итого:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>8</b> | <b>20</b> |

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

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                                                 | Изучаемые вопросы                                                                                                                                                                            | Количество часов | Формы самостоятельной работы                       | Методическое обеспечение                               | Формы отчётности      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Тема 1.</b> Основные принципы и этапы генной инженерии.                                                                                         | История возникновения, развития генной инженерии и клонирования. Объекты генной инженерии. Важнейшие открытия в биохимии и молекулярной биологии, лежащие в основе методов генной инженерии. | 4                | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet | Опрос и собеседование |
| <b>Тема 2.</b> Ферменты генной инженерии.                                                                                                          | Биохимическая основа методов генной инженерии-                                                                                                                                               | 4                | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet | Опрос и собеседование |
| <b>Тема 3.</b> Принципы конструирования рекомбинантных организмов                                                                                  | Плазмида. Понятие вектор. Векторы: плазмиды, фаговые векторы, искусственные конструкции (космиды), фазмиды, челночные векторы                                                                | 4                | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet | Опрос и собеседование |
| <b>Тема 4.</b> Генно-инженерные системы грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i> и грамположительной бактерии <i>Bacillus subtilis</i> . | Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот: химико-ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов.                                                                      | 6                | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet | Опрос и собеседование |

|                                                                                   |                                                                                                                                         |           |                                                    |                                                        |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Тема 5.</b> Генно-инженерная система дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . | Клонотеки. Основы клонирования: дрожжей, растений, животных и человека                                                                  | 6         | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet | Опрос и собеседование |
| <b>Тема 6.</b> Генная инженерия культивируемых клеток млекопитающих.              | Клонирование эмбрионов и стволовые клетки: свойства стволовых клеток, методы получения стволовых клеток. Трансплантация и клонирование. | 6         | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet | Опрос и собеседование |
| <b>Тема 7.</b> Трансгенные растения и животные.                                   | Сочетание методов адаптивной системы селекции и генетической инженерии растений.                                                        | 6         | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet | Опрос и собеседование |
| <b>Итого</b>                                                                      |                                                                                                                                         | <b>36</b> |                                                    |                                                        |                       |

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

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

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                       | Этапы формирования                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ДПК-3. Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды | 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 |
|-------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|------------------|
|-------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|------------------|

|       |                  |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |                                                                                                                                           |
|-------|------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДПК-3 | Пороговый        | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и достижения современной генной инженерии;</li> <li>- генетические механизмы генной инженерии;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать базовые представления о генетических механизмах;</li> <li>- анализировать актуальные проблемы генной инженерии;</li> <li>- давать оценку научным достижениям и технологиям в области генной инженерии, возможности применять их в практической деятельности;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Опрос и собеседование.<br>Презентации.<br>Реферат.<br>Тестирование. | Шкала оценивания опроса и собеседования.<br>Шкала оценивания презентации.<br>Шкала оценивания реферата.<br>Шкала оценивания тестирования. |
|       | Продвину-<br>тый | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и достижения современной генной инженерии;</li> <li>- генетические механизмы генной инженерии;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать базовые представления о генетических механизмах;</li> <li>- анализировать актуальные проблемы генной инженерии;</li> <li>- давать оценку научным достижениям и технологиям в области генной инженерии, возможности применять их в практической деятельности;</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основным понятийным аппаратом в области генной инженерии;</li> <li>- основными методами изучения генетических механизмов, запускающих процесс канцерогенеза;</li> <li>- навыками применения в профессиональной деятельности технологий и современных достижений генной инженерии;</li> </ul> | Опроса и собеседование.<br>Тестирование.<br>Презентация.            | Шкала оценивания опроса и собеседования.<br><br>Шкала оценивания презентации.<br><br>Шкала оценивания тестирования.                       |

|       |             |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                                                                                                                                  |
|-------|-------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СПК-1 | Пороговый   | <p>1. Работа на учебных занятиях.</p> <p>2. Самостоятельная работа.</p> | <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и достижения современной генной инженерии;</li> <li>- нормативную документацию;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать базовые представления о процессе и генетических механизмах изменения геномов;</li> <li>- анализировать актуальные проблемы генной инженерии;</li> <li>- давать оценку научным достижениям и технологиям в области генной инженерии;</li> <li>- использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, оценивать канцерогенную опасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств;</li> </ul> | Опрос и собеседование. Презентации. Реферат. Тестирование. | Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания реферата. Шкала оценивания тестирования. |
|       | Продвинутый | <p>1. Работа на учебных занятиях.</p> <p>2. Самостоятельная работа.</p> | <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и достижения современной генной инженерии;</li> <li>- нормативную документацию;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать базовые представления о процессе и генетических механизмах изменения геномов;</li> <li>- анализировать актуальные проблемы генной инженерии;</li> <li>- давать оценку научным достижениям и технологиям в области генной инженерии;</li> <li>- использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, оценивать канцерогенную опасность продук-</li> </ul>                                                    | Опрос и собеседование. Тестирование. Презентация.          | <p>Шкала оценивания опроса и собеседования.</p> <p>Шкала оценивания презентации.</p> <p>Шкала оценивания тестирования.</p>       |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  | <p>тов биотехнологических и биомедицинских производств;</p> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основным понятийным аппаратом в области генной инженерии;</li> <li>- представлениями о защите организма от воздействия канцерогенов и профилактике сопутствующих заболеваний;</li> <li>- навыками использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать канцерогенную опасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.</li> </ul> |  |  |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### Шкала оценивания опроса и собеседования

| Показатель                              | Баллы |
|-----------------------------------------|-------|
| Свободное владение материалом           | 5     |
| Достаточное усвоение материала          | 3 – 4 |
| Поверхностное усвоение материала        | 1 – 2 |
| Неудовлетворительное усвоение материала | 0     |

Максимальное количество баллов – 30 (по 5 баллов за каждый опрос).

### Шкала оценивания реферата

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Баллы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения – «отлично»                                                                                                                                                                         | 16–20 |
| Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников 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». | 10–15 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников 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» | 4–9 |
| Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, база источников исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию – «неудовлетворительно»                                                                                                                                                | 0–3 |

**Максимальное количество баллов – 20**

### Шкала оценивания презентации

| Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Балл   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы уместно (презентация иллюстрирует, а не дублирует доклад; выдержана в едином стиле; оптимизировано количество слайдов).                                                                                                         | 8 – 10 |
| Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны единичные незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (переизбыток текстовой информации; стилистические ошибки; количество слайдов не оптимально).                                                                                | 5 – 7  |
| Представляемая информация относительно систематизирована, логическая связь неявная. Проблема раскрыта не полностью. Имеются отдельные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (информация в основном текстовая, дублирующая; презентация перенасыщена или напротив не раскрывает материал; плохое визуальное оформление презентации; количество слайдов недостаточно или презентация перегружена). | 3 – 4  |
| Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Имеется ряд грубых ошибок при оформлении в <i>PowerPoint</i> (информация в основном текстовая, презентация перенасыщена или напротив не раскрывает материал; плохое визуальное оформление презентации).                                                | 0 – 2  |

Максимальное количество баллов – 10.

### Шкала оценивания тестирования

| Критерии оценивания                                            | Баллы |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| 80–100% – «отлично»                                            | 8–10  |
| 60–80% – «хорошо»                                              | 6–7   |
| 30–50% – «удовлетворительно»                                   | 3–5   |
| 0–20% правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» | 0–2   |

Максимальное количество баллов – 20 (по 10 баллов за каждый тест).

**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**

**Перечень вопросов для опроса и собеседования**

1. Разделы генетической инженерии и этапы их становления.
2. Генетическая роль ДНК.
3. Работы Жакоба в предыстории генетической инженерии.
4. Этапы становления генетической инженерии.
5. Разделы генетической инженерии.
6. Основные этапы генно-инженерных работ.
7. Получение генов, включение генов в состав вектора, перенос генов в клетки-реципиенты, амплификация и экспрессия клонируемых гомологичных и гетерологичных генов
8. Маркерные системы у растений.
9. Экспрессия и генетическая стабильность чужеродных генов.
10. Наследование чужеродных генов у трансгенных растений.
11. Фенотипическая и технологическая характеристика трансгенных растений.
12. Испытание трансгенных растений в открытом грунте.
13. Экспресс-диагностика, анализ и оценка генетически реконструированного материала
14. Технология моноклональных тел и методы ее улучшения
15. Серологические тесты.
16. Иммунологические тесты. Эффективность их применения
17. Сочетание методов адаптивной системы селекции и генетической инженерии растений
18. Возможность интеграции адаптивной системы селекции и генетической инженерии.
19. Возможность различия генотипов и паспортизация сортов с использованием современных методов (изоферментный анализ, одномерный и двумерный электрофорез. Рестрикция ДНК и др.).
20. Практические аспекты генной инженерии.
21. Современные проблемы и основы практического использования достижений генной инженерии.
22. Получение и опыт применения растительных генмодифицированных объектов.
23. Свойства, влияние на качество пищевых систем и продуктов питания
24. Трансгенные растения. Трансгенные животные.
25. Метод ПЦР (метод полимеразной цепной реакции). ПЦР в реальном времени (Real-Time-PCR)
26. Электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле. Рестриктивный анализ ДНК

**Примерные темы рефератов**

1. История развития метода культивирования тканей и клеток высших растений.
2. Питательные среды, используемые для культивирования изолированных клеток и тканей.
3. Понятие о каллусной ткани. Функции растительных каллусных тканей. Виды каллусных тканей и их особенности.
4. Методы культивирования длительно выращиваемых культур каллусных тканей.
5. Получение и культивирование протопластов растительных клеток.
6. Индукция и реализация программы развития *in vitro* от клетки к растению.
7. Стабильность и вариабельность геномов растительных клеток *in vitro*.

8. Практическое использование клеточной инженерии растений.
9. Образование гибридов растений путём слияния протопластов.
10. Проблемы и перспективы генетической инженерии растений.
11. Векторы, используемые в генетической инженерии растений.
12. Биологическая фиксация азота и генетическая инженерия.
13. Мировоззренческие и социально-этические аспекты генетической
14. инженерии.
15. Способы увеличения продуктивности производственных штаммов
16. микроорганизмов

### **Примерные тестовые задания**

1. Введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки – это:
  - а) лигирование;
  - б) скрининг;
  - в) трансформация;
  - г) рестрикция.
2. Введение рекомбинантных плазмид в эукариотические клетки – это:
  - а) лигирование;
  - б) трансфекция
  - в) трансформация;
  - г) рестрикция.
3. Лигирование – это:
  - а) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущий нужный ген человека;
  - б) введение рекомбинантных плазмид в бактериальную клетку;
  - в) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой;
  - г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов.
4. Совокупность методов, позволяющих путем операций *in vitro* переносить информацию из одного организма в другой – это:
  - а) хромосомная инженерия;
  - б) генная инженерия;
  - в) клеточная инженерия;
  - г) гетерозис.
5. Генная инженерия зародилась в:
  - а) 1970 г.;
  - б) 1972 г.;
  - в) 1974 г.;
  - г) 1982 г.
6. Участок ДНК, в котором записана информация о первичной структуре белка:
  - а) ген;
  - б) геном;
  - в) локус;
  - г) хромосома.

7. Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека:
- а) лигирование;
  - б) скрининг;
  - в) трансформация;
  - г) рестрикция.
8. Рестрикция – это:
- а) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека;
  - б) введение бактериальных плазмид в бактериальную клетку;
  - в) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой;
  - г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов.
9. Цели генной инженерии:
- а) преодоление межвидовых барьеров;
  - б) передача отдельных наследственных признаков одних организмов другим;
  - в) способность нарабатывать «человеческие» белки;
  - г) а + б + в.
10. Основоположником генной инженерии по праву считают:
- а) Вернера Арбера
  - б) Пола Берга
  - в) Дэвида Балтимора
  - г) Говарда Темина.
11. Плазмида – это:
- а) и-РНК бактерий
  - б) к-ДНК
  - в) двухцепочечная кольцевая ДНК
  - г) рестриктаза
12. Первым объектом генной инженерии стала
- а) *E.coli*
  - б) *S.cerevisiae*
  - в) *B.subtilis*
13. В качестве вектора для введения чужого гена в прокариотическую клетку используют
- а) плазмиды
  - б) ДНК хлоропластов и митохондрий
  - в) Вирионы
  - г) вирус SV-40
14. В состав вектора на основе вируса не входят последовательности, отвечающие за
- а) Вирулентность
  - б) способность к репликации
  - в) маркерный признак
  - г) патогенность
15. При рестриктазно-лигазном методе происходит сшивание концов ДНК
- а) тупой-липкий
  - б) липкий-липкий

- в) тупой-тупой
16. При коннекторном методе происходит сшивание концов ДНК
- а) тупой-липкий
  - б) липкий-липкий
  - в) тупой-тупой
17. Применение линкеров имеет смысл в том случае, если при разрушении 2 типов ДНК рестриктазами образуются концы
- а) одноименные липкие
  - б) разноименные липкие
  - в) тупые
18. Применение линкеров имеет смысл в том случае, если при разрушении 2 типов ДНК рестриктазами образуются концы
- а) одноименные липкие
  - б) тупой и липкий
  - в) тупые
19. Фермент концевая трансфераза применяется при сшивании концов
- а) одноименных липких
  - б) разноименных липких
  - в) Тупых
  - г) тупого и липкого
20. Чужеродная ДНК, попавшая в клетки в природе, как правило, не проявляет активности, так как разрушается ферментом
- а) Лигазой
  - б) Метилазой
  - в) Рестриктазой
  - г) Транскриптазой

### **Примерные темы презентаций**

1. Основные этапы развития селекции растений
2. Основные этапы развития селекции животных
3. Учение о сорте растений
4. Учение о породе животных
5. Отбор как метод селекции (массовый, индивидуальный, сиб-селекция, метод половинок, отбор по потомству и т.д.)
6. Мутагенез в селекции растений
7. Мутагенез в селекции микроорганизмов
8. Отдаленная гибридизация в селекции растений
9. Отдалённая гибридизация в селекции животных
10. Соматическая гибридизация. Надежды и реальность.
11. Соматическая изменчивость как метод селекции растений.
12. Гиногенез, история метода.
13. Андрогенез. История метода
14. Управление полом
15. ЦМС. История открытия.
16. Гетерозис, история открытия.
17. Значение трудов Н.И.Вавилова в развитии селекции.
18. Клонирование животных, этические аспекты.

### Примерные вопросы к зачету

1. Основные понятия генетической инженерии.
2. Основные принципы конструирования рекомбинантных ДНК.
3. Тонкая структура гена. Получение генов.
4. Ферменты расщепления (рестриктазы) и сшивания (лигазы).
5. Векторные молекулы.
6. Строение и биологические функции плазмид.
7. Клонирование и идентификация клонированных ДНК.
8. Определение нуклеотидной последовательности по Максаму-Гилберту, Сэнджеру.
9. Генетическая инженерия промышленно важных микроорганизмов. Конструирование штаммов-продуцентов.
10. Использование генетической инженерии в растениеводстве.
11. Основные понятия клеточной инженерии.
12. Получение клеточного материала. Питательные среды, кривые роста.
13. Особенности и виды каллусной ткани.
14. Получение культивируемых каллусных клеток. Образование первичного каллуса.
15. Методы культивирования длительно выращиваемых культур каллусных тканей.
16. Получение и культивирование протопластов растительных клеток.
17. Культивирование одиночных клеток. Понятие о «кормящем слое» или ткани-«няньке».
18. Культура клеточных суспензий.
19. Индукция и реализация программы развития *in vitro* от клетки к растению. Морфогенез в каллусных тканях.
20. Практическое использование клеточной инженерии растений

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

Освоение дисциплины предусматривает следующие формы текущего контроля: опрос и собеседование, тестирование, презентация и реферат.

##### Требования к зачету

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проходит в форме устного собеседования по вопросам

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 зачете – 20 баллов.

##### Шкала оценивания зачета

| Критерий 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. | 16 – 20 |
| Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров.                                                                                                                                            | 11 – 15 |

|                                                                                                                                                                                                      |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено | 6 – 10 |
| Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайнеслабое знание программного материала.                                                     | 0 – 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.

| <b>Баллы, полученные бакалаврами в течение освоения дисциплины</b> | <b>Оценка по дисциплине</b> |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 81-100                                                             | зачтено                     |
| 61-80                                                              | зачтено                     |
| 41-60                                                              | зачтено                     |
| 0-40                                                               | Не зачтено                  |

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Алексанов, В. В. Экология популяций и сообществ. Экология сообществ: учеб.-метод. пособие для вузов. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 96 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81273.html>
2. Ризниченко, Г. Ю. Динамика популяций : учебное пособие для вузов. — Москва : Юрайт, 2023. — 46 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/520444>
3. Шилов, И. А. Экология популяций и сообществ : учебник для вузов . — Москва : Юрайт, 2023. — 227 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511929>

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Биология : учебник и практикум для вузов / В. Н. Ярыгин [и др.] . — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 378 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510542>
2. Биология : учебник / под ред. М. М. Азовой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 712 с. - Текст: электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970473139.html>
3. Биоразнообразие и охрана природы : учебник и практикум для вузов / Е. С. Иванов, А. С. Чердакова, В. А. Марков, Е. А. Лупанов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 247 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/517513>
4. Блинов, Л. Н. Экология : учебное пособие для вузов / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча. — Москва : Юрайт, 2023. — 208 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511546>
5. Несмелова, Н. Н. Экология животных : учебное пособие для вузов. — Москва : Юрайт, 2023. — 121 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/518898>
6. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов. — 7-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 539 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510678>
7. Экология : учебник и практикум для вузов / О. Е. Кондратьева [и др.]. — Москва : Юрайт, 2023. — 283 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511451>

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

1. Документальный фильм «Контрастные океаны» «Oceans of Contrast»; 2011 г., ЮАР. Xvid, 720x400, 25.00fps, 1413kbps. [online-docfilm.com/aroundworld/wildlife/2030-kon-](https://online-docfilm.com/aroundworld/wildlife/2030-kon-)

[trastnye-okeyany.html](http://trastnye-okeyany.html).

2. Документальный фильм «Секреты морских глубин» 1998г., США. XviD. <http://online-docfilm.com/discovery/dnature/476-sekrety-morskih-glubin.html>.
3. Документальный фильм «Самые опасные животные: восьминогие убийцы» 2012 г., США. MPEG-4 Visual, DivX 5, 704 x 400 (16:9), 25,000 кадров/сек, 1601 Кбит/сек, 0.227 бит/пиксель; [http://online-docfilm.com/national\\_geographic/ngnature/1833-samyeye-opasnye-zhivotnye-vosminogie-ubiycy.html](http://online-docfilm.com/national_geographic/ngnature/1833-samyeye-opasnye-zhivotnye-vosminogie-ubiycy.html).
4. Документальный фильм «Тайны заливного леса. Национальный парк Дунай» 2011 г., Австрия. 720x432 (1.67:1), 25.000 fps, XviD MPEG-4 ~1794 kbps avg, 0.23 bit/pixel. <http://online-docfilm.com/aroundworld/wildlife/2034-tayny-zalivnogo-lesa-nacionalnyy-park-dunay.html>.
5. Документальный фильм «Живая Земля» «X-Ray Earth» 2010 г., США. 720x576, 25 fps. [http://online-docfilm.com/national\\_geographic/ngnature/782-zhivaya-zemlya.html](http://online-docfilm.com/national_geographic/ngnature/782-zhivaya-zemlya.html).
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
8. Экологический портал: <http://www.ecology-portal.ru/>
9. Всероссийский экологический портал: <http://ecoportal.su/>
10. Экологический портал России и стран СНГ: <http://ecologysite.ru/>

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

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

## **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 подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.