

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биотехнологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

|                          |                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------|
| Наименование дисциплины  | <b>Генетическая инженерия и протеомика</b> |
| Направление подготовки   | 19.03.01 Биотехнология                     |
| Направленность (профиль) | Технология лекарственных препаратов        |
| Форма обучения           | заочная                                    |
| Год начала подготовки    | 2026                                       |
| Всего ЗЕТ                | – 2                                        |
| Всего часов              | – 72                                       |
| Из них:                  |                                            |
| Аудиторные занятия       | – 10                                       |
| лекции                   | – 4                                        |
| практические занятия     | – 6                                        |
| Самостоятельная работа   | – 62                                       |
| Промежуточная аттестация |                                            |
| Зачет                    | 9 семестр                                  |

г. Ставрополь, 2026 г.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование общепрофессиональных компетенций, обеспечивающих способность будущих биотехнологов оценивать основные закономерности и современные достижения генетики, геномики и протеомики с учетом экологических последствий их применения и работать, используя основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

Программа разработана в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 года № 736.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Генетическая инженерия и протеомика» относится к вариативной части Блока 1 (Дисциплины) ОПОП, ее изучение осуществляется в 9-м семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные дисциплинами предыдущего уровня.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения дисциплин последующего уровня и прохождения производственных практик.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартами:

– Профессиональным стандартом «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. N 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный N 59324);

*Трудовая функция:* Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

– Профессиональным стандартом «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный N 46966);

*Трудовая функция:* Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств

| №<br>п/п                                                                                                                                                                                                                         | Коды и содержание компетенций                                                                                   | Планируемые результаты обучения (дескрипторы)                                                     |                                                                                                                     |                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                 | Знать                                                                                             | Уметь                                                                                                               | Владеть навыками                                                                                                                    |
| <b>Компетенция ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях |                                                                                                                 |                                                                                                   |                                                                                                                     |                                                                                                                                     |
| 1.                                                                                                                                                                                                                               | И <sub>ОПК-1.2</sub><br>Пользуется законами и закономерностями математических и физических наук и их взаимосвя- | 1.Постгеномные подходы к биологическим исследованиям<br>2.Информацию о развитии биоинформационных | 1. Применять полученные знания при изучении дисциплины в процессе теоретического исследования<br>2.Определяет взаи- | 1. Использование информации о современных методах исследования генома, молекулярной диагностике<br>2. Интерпретации методов анализа |

|  |                                                                                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | зью                                                                                                   | технологий обработки данных протеомных экспериментов.<br>3. Методы молекулярной диагностики и белковой инженерии                                         | мосьвязь геномики, протеомики и биоинформатики при решении проблемы конструирования новых лекарственных средств                                             | протеома: изоэлектрического фокусирования, электрофореза, хроматографии, масс-спектро스코пии                                                                                                                                                 |
|  | И ОПК-1.4<br>Пользуется законами и закономерностями химических и биологических наук и их взаимосвязью | 1. Особенности структурной протеомики<br>2. Современные методы секвенирования ДНК (секвенаторы II и III поколения, их возможности и области применения). | 1. Оценивает постгеномные подходы к биологическим исследованиям<br>2. Умеет использовать информацию, связанную с генетической инженерией и ее инструментами | 1. Владеть навыками применения знаний о формах ферментов и изоферментов, полиферментных системах, молекулярной и я функции белка.<br>1. Владеть навыками использования информации об основных принципах конструирования рекомбинантных ДНК |

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

| Семестр | Наименование разделов дисциплины                                 | Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе |                      |                     |                      |                                  | Самостоятельная работа, в том числе консультации |                        |                        |
|---------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
|         |                                                                  | Лекции                                                                         | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Клинические практические занятия | Контроль самостоятельной работы                  | Групповые консультации | Самостоятельная работа |
| 6       | Раздел 1. Молекулярно-генетические основы генетической инженерии | 2                                                                              | 4                    | —                   | —                    | —                                |                                                  | —                      | 18                     |
| 6       | Раздел 2. Молекулярная диагности-                                |                                                                                | 2                    | —                   | —                    | —                                |                                                  | —                      | 20                     |

|   |                                                   |           |   |    |   |   |    |   |    |
|---|---------------------------------------------------|-----------|---|----|---|---|----|---|----|
|   | ка и современные проблемы белковой инженерии      |           |   |    |   |   |    |   |    |
| 6 | Раздел 3. Генетическая инженерия и ее инструменты | 3         | 4 | –  | – | – |    | – | 20 |
| 6 | Промежуточная аттестация: зачет                   |           |   | –  | – | – |    | – | 4  |
|   | Итого по дисциплине:                              | 4         | 6 | –  | – | – |    |   | 62 |
|   | Часов 72                                          | Зач.ед. 2 |   | 10 |   |   | 62 |   |    |

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание разделов**

| Код компетенции                          | Наименование разделов                                                        | Краткое содержание разделов и тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| И <sub>опк-1</sub><br>И <sub>опк-4</sub> | Раздел 1. Основы протеомики                                                  | <p>Классификации белковых семейств. Общая характеристика ферментов. Множественные формы ферментов и изоферменты. Полиферментные системы.</p> <p>Современные методы исследования генома. Геном человека.</p> <p>Особенности структурной протеомики. Изучение сложных взаимосвязей структуры и функций протеома. Молекулярная и контекстная функции белка. Предсказание молекулярной и контекстной функции белка.</p> <p>Методы верификации результатов. Взаимосвязь геномики, протеомики и биоинформатики при решении проблемы конструирования новых лекарственных средств. Современные методы секвенирования ДНК (секвенаторы II и III поколения, их возможности и области применения). Постгеномные подходы к биологическим исследованиям</p> <p>Вычислительные и экспериментальные подходы к идентификации генов в геномных последовательностях и определению их функций. Синтетическая геномика: достижения и возможности. Синтетические бактерии.</p> |
| И <sub>опк-1</sub><br>И <sub>опк-4</sub> | Раздел 2. Молекулярная диагностика и современные проблемы белковой инженерии | <p>Принципы и методы анализа протеома. Электрофорез в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия. Изоэлектрическое фокусирование. Двумерный электрофорез. Иммуноблоттинг. Гель-хроматография. Аффинная хроматография. Масс-спектрометрия. Инфракрасная спектроскопия. Рентгеновская кристаллография и ядерно-магнитный резонанс. Методы анализа белок-белковых взаимо-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                             |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                          | <p>действий (дрожжевая двугибридная система, белковые микрочипы и другие). Развитие биоинформационных технологий обработки данных протеомных экспериментов.</p> <p>Иммуноферментный анализ. Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул. Создание белков <i>de novo</i>. Белковая инженерия стабильности. Направленное изменение субстратной специфичности ферментов.</p> <p>Электрофоретический метод анализа. Построение рестрикционных карт ДНК. Метод Саузерн-блот гибридизации. Минисателлитная ДНК. Генная дактилоскопия.</p> <p>Методы секвенирования фрагментов ДНК. Определение нуклеотидной последовательности по Максему-Гилберту, Сэнджеру. Характеристика метода ПЦР и его основные стадии. Использование ПЦР в диагностике наследственных заболеваний. ПЦР и направленный сайт-специфический мутагенез.</p> <p>Проблемы денатурации ДНК матрицы. Геликазы. Топоизомеразы. Современная схема репликации ДНК <i>E. Coli</i>.</p> <p>Особенности репликации ДНК эукариот. Полирепликонность. Проблема репликации концов линейных молекул.</p> <p>Репарация. Причины ошибок при синтезе ДНК. Этапы проверки точности синтеза ДНК. Основные реparable повреждения в ДНК и принципы их устранения. Апуринизация. Дезаминирование. Тиминовые димеры</p> <p>Общая характеристика гистонов. Четыре уровня компактизации ДНК. Классификация генов в геноме. Основы метода ренатурации ДНК. Фолдинг белков.</p> <p>Быстрые повторы. Умеренные повторы. Уникальные гены. Классификация генов.</p> <p>Нестабильность генома. Обратная транскрипция. Классы мобильных генетических элементов. IS-элементы.</p> <p>Тп-транспозоны. Умеренные фаги. Эффекты, вызываемые мобильными элементами. Молекулярные основы канцерогенеза.</p> |
| <p><b>И</b> опк-1</p> <p><b>И</b> опк-4</p> | <p>Раздел 3. Генетическая инженерия и ее инструменты</p> | <p>История развития методов рекомбинантных ДНК и культивирования изолированных тканей и клеток. Основные принципы конструирования ре-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>комбинантных ДНК.</p> <p>Генная, генетическая и клеточная инженерия. Методы конструирования гибридных молекул ДНК <i>in vitro</i>. Источники ДНК.</p> <p>Получение генов. Ферменты расщепления (рестриктазы) и сшивания (лигазы). Рестриктазы. ДНК-лигаза. ДНК-полимераза <i>E.coli</i>. Обратная транскриптаза. Нуклеаза <i>Ba131</i>. Концевая дезоксинуклеотидилтрансфераза. Поли (А)-полимераза <i>E.coli</i>. Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК. Соединение фрагментов ДНК. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии.</p> <p>Векторные молекулы. Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации. Типы векторов: плазмидные и фаговые векторы природного и искусственного происхождения. Вирус SV 40 как молекулярный вектор. Молекулярные векторы на основе генома вируса папилломы быка. Аденовирусы в качестве молекулярных векторов. Строение и биологические функции плазмид. Введение вирусных ДНК в клетки млекопитающих. Введение плазмид и фрагментов ДНК. Стабильность гибридных молекул ДНК в культивируемых клетках млекопитающих. Генетическая трансформация клеток млекопитающих.</p> <p>Генетическая трансформация мутантных линий. Виды мутаций. Мутагенные факторы. Явление диссоциации. Методы выделения мутантов. Перенос (транспозиция) генов.</p> <p>Трансгенные растения. Перенос генов из бактерий рода <i>Agrobacterium</i> в растения. Создание трансгенных растений с помощью плазмид <i>TiA. Tumefaciens</i>. Применение бинарной векторной системы <i>A. Tumefaciens</i>.</p> <p>Экспрессия и наследование чужеродных генов, введенных в составе Т-ДНК в растения.</p> <p>Метод прямого введения трансгена в растения. Культуры и ткани растений, используемые генетической инженерией. Питательные среды для культивирования клеток и тканей растений. Группы препаратов, получаемых из растительного сырья.</p> <p>Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК. Клонирование и идентификация клонированных ДНК. Способы введения клонируемой ДНК в клетки бактерий, растений и животных</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                            |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Определение нуклеотидной последовательности по Максему-Гилберту, Сэнджеру. |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------|

### 5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.4. Лекции

| № раз-дела | Наименование лекций                      | Кол-во часов | Перечень учебных вопросов                                                                                                                                                                                                                     | Форма проведения | Практическая подготовка (ПП/ПНП) |
|------------|------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|
| 1          | 1.Введение в протеомику                  | 2            | 1. Предмет и задачи дисциплины<br>2. История развития<br>3. Структура научного направления                                                                                                                                                    | Очная            | ПНП                              |
| 3          | 2.Современные методы исследования генома | 2            | 1. Современные методы секвенирования ДНК (секвенаторы II и III поколения, их возможности и области применения)<br>2. Вычислительные и экспериментальные подходы к идентификации генов в геномных последовательностях и определению их функций | Очная            | ПНП                              |
|            | <b>Всего часов</b>                       | <b>4</b>     |                                                                                                                                                                                                                                               | <b>4</b>         | <b>0/4</b>                       |

### 5.5. Практические занятия

| № раз-дела | Наименование практического занятия                       | Кол-во часов | Перечень учебных вопросов                                                                                                                                                                        | Форма проведения | Практическая подготовка (ПП/ПНП) |
|------------|----------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|
| 1          | 1.Молекулярно-генетические основы генетической инженерии |              | 1. Основные достижения и стратегия генной инженерии<br>2. Методы выделения и синтеза генов. Основной инструментарий генной инженерии<br>3. Методы конструирования гибридных молекул ДНК in vitro | Очная            | ПНП                              |
| 3          | 2.Принципы конструирования                               |              | 1. Характеристики идеального вектора                                                                                                                                                             | Очная            | ПП                               |

|                    |                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                              |          |            |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|
|                    | векторов                                                        |          | для генетической инженерии<br>2. Требования, предъявляемые к вектору<br>3. Классификации векторов<br>4. Свойства и функции плазмид<br>5. Строение плазмид<br>6. Этапы репликации плазмид                                                     |          |            |
| 3                  | Культуры и ткани растений, используемые генетической инженерией | 2        | 1. Поверхностное культивирование на основе каллусных культур<br>2. Типы каллусных тканей<br>3. Глубинное культивирование с использованием суспензионных культур<br>4. Получение культур протопластов<br>5. Действие фитогормонов на растения | Очная    | ПП         |
| <b>Всего часов</b> |                                                                 | <b>6</b> |                                                                                                                                                                                                                                              | <b>6</b> | <b>4/2</b> |

#### 5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

#### 5.8. Самостоятельная работа обучающихся

| Наименование темы дисциплины или раздела  | Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся /контроль самостоятельной работы | Оценочное средство        | Кол-во часов/ кол-во час на ПНП | Код компетенции(й)                       |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|
| Раздел 1. Проблемы современной протеомики | Самостоятельное изучение литературы (ПНП)                                             | Вопросы для собеседования | 10/10                           | И <sub>ОПК-1</sub><br>И <sub>ОПК-4</sub> |
|                                           | Подготовка к тестированию (ПНП)                                                       | Тестовые задания          | 4/4                             |                                          |
|                                           | Выполнение индивидуального задания (ПНП)                                              | Индивидуальные задания    | 4/4                             |                                          |
| Раздел 2. Молекулярная                    | Самостоятельное изу-                                                                  | Вопросы для изуче-        | 10/10                           | И <sub>ОПК-1</sub>                       |

|                                                       |                                          |                                    |              |                                          |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| диагностика и современные проблемы белковой инженерии | чение литературы (ПП)                    | ния                                |              | И <sub>ОПК-4</sub>                       |
|                                                       | Подготовка к тестированию (ПП)           | Тестовые задания                   | 5/5          |                                          |
|                                                       | Выполнение индивидуального задания (ПП)  | Индивидуальные задания             | 5/5          |                                          |
| Раздел 3. Генетическая инженерия и ее инструменты     | Самостоятельное изучение литературы (ПП) | Вопросы для собеседования          | 10/10        | И <sub>ОПК-1</sub><br>И <sub>ОПК-4</sub> |
|                                                       | Подготовка к тестированию (ПП)           | Тестовые задания                   | 5/5          |                                          |
|                                                       | Выполнение индивидуального задания (ПП)  | Выполнение индивидуального задания | 5/5          |                                          |
| Раздел 1-3                                            | Подготовка к зачету                      | Вопросы для собеседования          | 4/4          |                                          |
| <b>Всего часов</b>                                    |                                          |                                    | <b>62/62</b> |                                          |

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Лекционный материал по дисциплине «Генетическая инженерия и протеомика»
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов
3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Генетическая инженерия и протеомика»

#### **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

| Код компетенции | Индикаторы компетенций | Семестр | Этап формирования |
|-----------------|------------------------|---------|-------------------|
| ОПК-1           | И <sub>ОПК-1</sub>     | 5       | промежуточный     |
|                 | И <sub>ОПК-4</sub>     | 5       | промежуточный     |

##### **7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций**

###### **Компетенция ОПК-1**

Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

###### **Индикатор И<sub>ОПК-1.4</sub>**

Пользуется законами и закономерностями химических и биологических наук и их взаимосвязью

| Оцениваемый результат | Критерии оценивания | Процедура оценивания |
|-----------------------|---------------------|----------------------|
|-----------------------|---------------------|----------------------|

| (дескрипторы) |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     | Текущий контроль                                               | Промежуточная аттестация |
|---------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Знает         | 1. Законы и закономерности химических и биологических наук | 1. Разбирается в сложных взаимосвязях структуры и функций протеома с позиции взаимосвязи законов химических и биологических наук                                                                                                                    | Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование | Собеседование            |
|               |                                                            | 2. Имеет представление о взаимосвязи геномики, протеомики и биоинформатики при решении проблемы конструирования новых лекарственных средств при помощи методов математического анализа (компьютерное прогнозирование) и моделирования (драг-дизайн) | Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование | Собеседование            |
|               |                                                            | 2. Умеет использовать информацию, связанную с генетической инженерией и ее инструментами                                                                                                                                                            | Собеседование, выполнение индивидуальных заданий               | Собеседование            |
| Умеет         | 1. Применять полученные знания при изучении дисциплины     | 1. Владеть информацией о молекулярной и контекстной функции белка, формах ферментов и изоферментов, полиферментных системах как основы структурной протеомики                                                                                       | Собеседование, выполнение индивидуальных заданий               | Собеседование            |
|               |                                                            | 2. Анализирует молекулярную и контекстную функции белка с позиций моделирования                                                                                                                                                                     | Собеседование, выполнение индивидуальных заданий               | Собеседование            |
|               |                                                            | 3. Опирается на основные законы естественнонаучных дисциплин при анализе генетических и протеомных технологий                                                                                                                                       | Выполнение индивидуальных заданий                              | Собеседование            |
|               |                                                            | 4. Характеризует механизмы молекулярной диагностики                                                                                                                                                                                                 | Собеседование, выполнение индивидуальных заданий               | Собеседование            |

|                 |                                                                                                       |                                                                                                                                      |                                                  |               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
|                 |                                                                                                       | 5. Дает оценку современным проблемам белковой инженерии                                                                              | Собеседование, выполнение индивидуальных заданий | Собеседование |
|                 |                                                                                                       | 6. Дает оценку инструментам генетической инженерии                                                                                   | Собеседование, выполнение индивидуальных заданий | Собеседование |
|                 |                                                                                                       | 7. Характеризует современные методы секвенирования ДНК (секвенаторы II и III поколения, их возможности и области применения).        | Собеседование, выполнение индивидуальных заданий | Собеседование |
| Владеет навыком | 1 Владеть навыками применения основных химических и биологических законов в учебной деятельности      | 1. Использует базовые знания естествознания в учебной деятельности, связанной с изучением протеомики и генетической инженерии        | Выполнение индивидуальных заданий                | Собеседование |
|                 | 1. Владеть навыками использования информации об основных принципах конструирования рекомбинантных ДНК | Владеет вычислительными и экспериментальными подходами к идентификации генов в геномных последовательностях и определению их функций | Выполнение индивидуальных заданий                | Собеседование |

### Описание шкал оценивания

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет. Студент допускается к промежуточной аттестации в форме зачета при условии выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Зачет проводится в форме собеседования преподавателя и студента по предварительно выданным вопросам для собеседования по выбору преподавателя. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы студенту, если его ответ не раскрывает поставленный вопрос. Результат зачета объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку.

### Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине – зачет

| Балл          | Оценка    | Уровень сформированности компетенции |
|---------------|-----------|--------------------------------------|
| от 4,5 до 5,0 | «зачтено» | Высокий                              |
| от 3,5 до 4,4 | «зачтено» | Средний                              |
| от 2,5 до 3,4 | «зачтено» | Пороговый                            |

|           |              |             |
|-----------|--------------|-------------|
| менее 2,5 | «не зачтено» | Минимальный |
|-----------|--------------|-------------|

### **7.3 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 практических навыков для текущего контроля по дисциплине:**

1. Владеет информацией о молекулярной и контекстной функции белка, формах ферментов и изоферментов, полиферментных системах как основы структурной протеомики
2. Анализирует молекулярную и контекстную функции белка с позиций моделирования
3. Опирается на основные законы естественнонаучных дисциплин при анализе генетических и протеомных технологий
4. Характеризует механизмы молекулярной диагностики
5. Дает оценку современным проблемам белковой инженерии
6. Дает оценку инструментам генетической инженерии
7. Характеризует современные методы секвенирования ДНК (секвенаторы II и III поколения, их возможности и области применения).
8. Использует базовые знания естествознания в учебной деятельности, связанной с изучением протеомики и генетической инженерии
9. Владеет вычислительными и экспериментальными подходами к идентификации генов в геномных последовательностях и определению их функций

#### **Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося в ходе текущего контроля:**

1. Современные методы исследования генома.
2. Предсказание молекулярной и контекстной функции белка.
3. Взаимосвязь геномики, протеомики и биоинформатики при решении проблемы конструирования новых лекарственных средств.
4. Достижения и возможности синтетической геномики
5. Принципы и методы анализа протеома
6. Современные лабораторные методы исследования белка
7. Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул.
8. Методы секвенирования фрагментов ДНК.
9. Особенности репликации ДНК эукариот.
10. Эписомные векторы генетической трансформации.
11. Использование ПЦР в диагностике наследственных заболеваний.
12. Применение бинарной векторной системы A. Tumorfaciens.
13. Типы генетических библиотек.
14. Молекулярные основы канцерогенеза.
15. Двумерный электрофорез.
16. Иммуноблоттинг.
17. Гель-хроматография.
18. Аффинная хроматография.
19. Масс-спектрометрия.
20. Инфракрасная спектроскопия.
21. Рентгеновская кристаллография и ядерно-магнитный резонанс.
22. Изоэлектрическое фокусирование.
23. Электрофорез в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия.
24. Рекомбинантные ДНК и культивирование изолированных тканей и клеток.
24. Методы получения генов.

25. Ферменты расщепления (рестриктазы) и сшивания (лигазы).
26. Особенности молекулярной организации векторов для генетического клонирования.
27. Основные принципы конструирования рекомбинантных ДНК.
28. Проблемы денатурации ДНК матрицы.
29. Типы векторов: плазмидные и фаговые векторы природного и искусственного происхождения.
30. Определение нуклеотидной последовательности по Максему-Гилберту, Сэнджеру.
31. Электрофоретический метод анализа.
32. Строение и биологические функции плазмид.
33. Генетическая трансформация клеток млекопитающих.
34. Основные реparable повреждения в ДНК и принципы их устранения.
35. Трансгенные растения.
36. Методы синтеза в растения чужеродных белков медицинского назначения.
37. Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии.
38. Генетическая трансформация мутантных линий.
39. Клонирование и идентификация клонированных ДНК.
40. Причины возможной неидентичности генно-инженерных белков и их природных аналогов

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

Оценивание сформированности компетенции осуществляется на практических занятиях в ходе текущего контроля. При оценивании результатов обучения по дисциплине «Генетическая инженерия и протеомика» учитывается:

- выполнение индивидуальных заданий;
- собеседование;
- тестирование.

### **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **8.1. Основная литература**

| <b>Печатные издания</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Электронные издания</b>                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Чебышев Н. В., ред., Биология [Текст]. учеб. для студ. Вузов, 2016                                                                                                                                                                                                                | 1. Толковый словарь по молекулярной и клеточной биотехнологии. Русско-английский. Т. 2 [Электронный ресурс] / Тарантул В.З. - М. : Издательский дом "ЯСК", 2016.                  |
| 2. Биология. Современный курс. 3-е изд., испр. и доп [Электронный ресурс] / Под ред. А.Ф. Никитина. – СПб.: СпецЛит, 2008. – 494 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785299003741.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785299003741.html</a> | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785944572622.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785944572622.html</a> . – Режим доступа: по подписке                    |
| 3. Биология [Текст]: учеб. для вузов : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. Т. 1. - 736 с., Т. 2. - 560 с. .                                                                                                                                                  | 2. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / С. С. Жилина, Т. В. Кожанова, М. Е. Майорова [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. |
| 4. Пехов, А.П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Текст] : учеб. / А.П. Пехов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 656 с.                                                                                                                                            | <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470589.htm">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470589.htm</a> . – Режим доступа: по подписке                    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 3.Биология. Кн. 3. Медицинская генетика : учебник : в 8 кн. / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467558.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467558.html</a> . – Режим доступа: по подписке |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8.2. Дополнительная литература

| Печатные издания | Электронные издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>1.Иванова Е.П. Основы микробиологии и биотехнологии [Электронный ресурс]:учеб.пособие / Е.П.Иванова, Т.Е.Дроздова, Н.А.Кустова – Издательство Московского государственного открытого университета, 2010. – 91 с. – Режим доступа: <a href="https://rusist.info/book/1709517">https://rusist.info/book/1709517</a></p> <p>Жимулев И.Ф Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учеб.пособие / И. Ф. Жимулев – Издательство: Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. – Режим доступа: <a href="https://studizba.com/files/show/pdf/38349-1-i-f-zhimulev-obschaya-i-molekulyarnaya.html">https://studizba.com/files/show/pdf/38349-1-i-f-zhimulev-obschaya-i-molekulyarnaya.html</a></p> <p>Мутовин Г.Р. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Г.Р. Мутовин – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. –832 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html</a></p> |

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, ЭБС

1. Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znai.ru/>
2. . – Загл. с экрана (дата обращения: 13.05.2014).
3. Каталог файлов. Лекции по биологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://oadk.at.ua/load/shpargalka/lekcii\\_po\\_biologii/geneticheskaja\\_inzhenerija/56-1-0-1815](http://oadk.at.ua/load/shpargalka/lekcii_po_biologii/geneticheskaja_inzhenerija/56-1-0-1815)
4. . – Загл. с экрана (дата обращения: 17.03.2014).
5. Научно-образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.textronica.com/>
6. . – Загл. с экрана (дата обращения: 5.06.2014).
7. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
8. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) ЭБС Издательства «ЛАНЬ»

## 10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| Наименование                        | Договор                        |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Сервис проверки уникальности текста | Контракт №170/ЭТ от 11.08.2025 |
| 1С: Университет Проф                | Договор № 27 от 30.04.2014     |
| kaspersky endpoint security         | Контракт 189/ЭТ от 25.08.2025  |

|                                                                |                                |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Архиватор 7-zip                                                | Бесплатный                     |
| Adobe Acrobat Reader DC                                        | Бесплатный                     |
| Astra Linux Common Edition                                     | Договор № 199/ЭТ от 12.09.2023 |
| 1С: Электронное обучение. Корпоративный университет            | Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022  |
| 1С: Электронное обучение. Веб-кабинет преподавателя и студента | Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022  |
| Консультант Плюс                                               | Контракт 303/ЭТ от 16.12.2026  |

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

### 11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам

| Адрес места нахождения       | Наименование оборудованного учебного кабинета | Оснащенность оборудованного учебного кабинета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Приспособленность для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ул. М. Морозова 6А, корпус 2 | Учебная аудитория № 6 кафедры биотехнологии   | Учебная мебель на 20 посадочных мест                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |
|                              |                                               | Доска маркерная в количестве 1 ед.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |
|                              |                                               | Мультимедийное оборудование: автоматизированное рабочее место в количестве 1 ед.                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                |
|                              |                                               | Методические и раздаточные наглядные материалы в количестве 70 ед.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |
| ул. М. Морозова 6А           | Учебная аудитория № 5 кафедры биотехнологии   | Учебная мебель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                |
|                              |                                               | Мультимедийное оборудование: автоматизированное рабочее место в количестве 1 ед.                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                |
|                              |                                               | Доска маркерная в количестве 1 ед.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |
|                              |                                               | Информационные стенды в количестве 2 ед.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| ул. М. Морозова 6А, стр. 2   | Лаборатория кафедры биотехнологии, ауд. 7     | Стеллажи и оборудование<br>Учебная мебель на 12 посадочных мест<br>Шкаф лабораторный в количестве 1 ед.<br>Надстройка для стола в количестве 3 ед.<br>Стол весовой в количестве 1 ед.<br>Стол лабораторный в количестве 2 ед.<br>Шкаф для оборудования в количестве 1 ед.<br>Тумба лабораторная в количестве 1 ед.<br>Шкаф стеллаж открытый в количестве 2 ед. |                                                                                                |
|                              |                                               | Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально<br>Лабораторная посуда, колбы, бю-                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | ретки, пробирки, стекла покровные, стекла предметные, чашки Петри, питательные среды – <u>в наличии</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|  |  | Лабораторное оборудование:<br>1. Аквадистиллятор электрический PHS AQVA<br>2. Бокс для ПЦР – Анализа UVT – В - AR<br>3. Весы аналитические ВСЛ – 200/0,1 А<br>4. Мешалка магнитная ММ - SM<br>5. Микроскоп Микромед 2 вариант 2-20<br>6. Микроскоп стереоскопический панкратический MC-2 Zoom<br>7. Насос вакуумный 2 НВР – СДМ1<br>8. рН-метр стац HI 2210, рН/мВ/С - метр<br>9. рН/окси – метр HI портативный, без проверки<br>10. Стерилизатор паровой автомат с возможностью выбора режимов стерилизации ГКа-25 ПЗ<br>11. Центрифуга медицинская лабораторная «Armed»<br>12. Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ<br>13. Термостат электрический сухо-воздушный ТС-1/80 СПУ<br>14. Бокс абактериальный воздушной среды БАВ – «Ламинар-с»-1,2<br>15. Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340 «POZIS»<br>16. Термостат программируемый для проведения ПЦР – анализа четырехканальный ТП4-ПЦР-01-«Терцик»<br>17. Лиофильная сушка Va Co2<br>18. Испаритель ротационный НР-1ЛТ<br>19. Перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ – ПУ-02)<br>20. Блендер BL 1500<br>23. Весы фасовочные |  |

## 11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;
- технические средства контроля знаний - компьютерные программы, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний учащихся;
- оборудование.

## 11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к се-

ти Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

Рабочая программа дисциплины «Генетическая инженерия и протеомика»

Разработана:

Доц. кафедры биотехнологии, к.б.н.

Чурилова Т.М.

Обсуждена:

на заседании кафедры биотехнологии,

и.о. зав.кафедрой

Болатчиев А.Д.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология 2026 года набора заочной формы обучения 27.05.2026

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного

и медико-биологического образования

Герасименко И.Н.