

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.09 Геномика и протеомика**

Направление подготовки 36.04.02 Зоотехния

Программа Разведение, селекция и геномные технологии в животноводстве

Квалификация выпускника – магистр

Передовая инженерная школа

Разработчик рабочей программы:

доцент кафедры общей зоотехнии, к.с.-х.н. Ларина О.В.

Воронеж – 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния (уровень высшего образования – магистратура), приказ Министерства образования и науки РФ № 973 от 22.09.2017 г.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе советом руководителей образовательных программ Передовой инженерной школы (протокол 7 от 25.06.2025

Председатель совета \_\_\_\_\_  (Г.Г. Голева)

**Рецензент рабочей программы:** Челноков В.А. – заместитель директора по животноводству ЗАО «Павловская Нива», к.б.н.

# 1. Общая характеристика дисциплины

## 1.1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Геномика и протеомика» является: ознакомление магистрантов с основами генетики, геномики, протеомики, как современной комплексной фундаментальной дисциплины об организации, структуре и функционировании геномов; путей формирования и эволюции протеомов, формирование общего молекулярного мировоззрения на основе знания о механизмах построения геномов разного уровня сложности.

## 1.2. Задачи дисциплины

О теоретических основах и методах генной инженерии, принципах конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки, основных векторах и микроорганизмах, используемых в генетической инженерии; - об основных чертах организации генома животного, современных методах установления родства, об этногеномике; - о современных методах и проблемах белковой инженерии; - о роли биоинформатики в современной молекулярной генетике и биотехнологии, базах данных по молекулярной биологии и генетике, методам информационного анализа последовательностей нуклеиновых кислот и белков.

## 1.3. Предмет дисциплины

Генетика, геномика и протеомика о современной молекулярной генетике и биотехнологии, базах данных по молекулярной биологии и генетике, методам информационного анализа последовательностей нуклеиновых кислот и белков

## 1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина входит в блок 1 обязательную часть учебного плана Б1.О.09

## 1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина тесно связана с дисциплинами Генетические основы селекционного процесса в животноводстве, Основы коммерциализации селекционных достижений, Современные методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных.

# 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция |                                                                                                      | Индикатор достижения компетенции |                                                                                                                                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код         | Содержание                                                                                           | Код                              | Содержание                                                                                                                                      |
| ПК-5        | Способен обосновывать и внедрять биотехнологические методы совершенствования и воспроизводства стада | ЗЗ                               | Знать методы и способы крупномасштабной селекции животных;                                                                                      |
|             |                                                                                                      | У4                               | Уметь оценивать выведенные и совершенствуемые породы, типы, линии животных на отличимость, однородность и стабильность в установленном порядке; |
|             |                                                                                                      | НЗ                               | Иметь навыки обеспечения проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и для выявления генетических аномалий       |

### 3. Объём дисциплины и виды работ

| Показатели                                                                                           | Семестры | Всего   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
|                                                                                                      | 2        |         |
| Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч                                                                | 6/216    | 6/216   |
| Общая контактная работа, ч                                                                           | 48,75    | 48,75   |
| Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч                                                  | 167,25   | 167,25  |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)                                      | 64,75    | 64,75   |
| лекции                                                                                               | 24       | 24      |
| практические занятия                                                                                 | -        | -       |
| лабораторные работы                                                                                  | 24       | 24      |
| групповые консультации                                                                               | 0,5      | 0,5     |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч                                             | 149,5    | 149,5   |
| Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)                                | 0,25     | 0,25    |
| курсовая работа                                                                                      | -        | -       |
| курсовой проект                                                                                      | -        | -       |
| зачет                                                                                                | -        | -       |
| экзамен                                                                                              | 0,25     | 0,25    |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)                                   | 17,75    | 17,75   |
| выполнение курсового проекта                                                                         | -        | -       |
| выполнение курсовой работы                                                                           | -        | -       |
| подготовка к зачету                                                                                  | -        | -       |
| подготовка к экзамену                                                                                | 17,75    | 17,75   |
| Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы)) | экзамен  | экзамен |

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

##### Раздел 1. Геномика – предыстория возникновения и направления исследований

Основные положения классической генетики. Вклад генетики микроорганизмов. Постулаты молекулярной генетики. Методы генной инженерии первого поколения.

##### Раздел 2. Технологии рекомбинантных ДНК

Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Трансформация и отбор. Создание геномных библиотек. Типы генетических библиотек. Скрининг с помощью гибридизации. Иммунологический скрининг. Скрининг по активности белка. Клонирование 6 структурных генов эукариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Векторы на основе бактериофага λ. Космиды. Векторные системы для клонирования очень крупных фрагментов ДНК. Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК. Химический синтез ДНК. Применение синтезированных олигонуклеотидов. Синтез генов. Методы секвенирования ДНК. Дидезоксинуклеотидный метод секвенирования. Автоматические синтезаторы молекул ДНК.

##### Раздел 3. Проект «Геном животное». Методы картирования генома

Типы геномных карт и их взаимоотношения. Методы картирования генома. Генетическое картирование. Анализ сцепления. Метод гибридизации соматических клеток. Тестирование синтении. RH-картирование. Физические карты низкого разрешения. Микродиссекция и жидкостная сортировка. Гибридизация *insitu*, хромосомный пэйнтинг. Стратегии построе-

ния физических карт высокого разрешения. Рестрикционные карты. Создание контигов. Секвенирование.

#### **Раздел 4. Понятие о молекулярногенетических маркерах**

Вариабельность генома. Мутации и полиморфизмы. Типы variability последовательности ДНК. SNP, микросателлиты, минисателлиты. Молекулярные маркеры, основанные на ПЦР. Картирование с помощью молекулярно-генетических маркеров. Преимущества молекулярных маркеров. ПДРФ-анализ, области применения. Генетический скрининг с помощью ДНК-микрочипов. Аннотация последовательности. Распознавание генов. Классификация генов. Регуляторные последовательности. Биоинформатический анализ последовательности

#### **Раздел 5. Структурная геномика.**

Особенности организации геномов вирусов. Особенности организации геномов прокариот. Особенности организации геномов эукариот. Структура генома. Повторы в геноме.

#### **Раздел 6. Функциональная геномика.**

Регуляторная, транскрибирующаяся, транслирующаяся части генома. Уровни исследования в функциональной геномике. Биоинформатический анализ. Метод весовой матрицы. Репортерные системы. Глубокий функциональный анализ. Сила промотора. кДНК и EST-маркеры. Современные технологии получения кДНК-библиотек. Компьютерный анализ транскрипции локуса. Метод дифференциального дисплея, вычитающей гибридизации и др. SMART и Maraton-технологии. Нокаут генов. РНК-интерференция. Поиск антисенс-транскриптов. Транслирующаяся часть генома. Генные сети.

#### **Раздел 7. Сравнительная геномика**

Сравнение последовательностей. Направления исследований: теория и практика. Происхождение и эволюция генов, геномов, организмов этногеномика, метагеномика и др. Минимальный геном, необходимый для жизни. Происхождение и эволюция эукариотического генома. Генные дубликации и «тасующиеся» экзоны. Мультигенные семейства. STR-маркеры. Филогенетические деревья. Понятие о гаплотипе.

#### **Раздел 8. Протеомика и метаболомика**

Протеомика, разделы. Каталогизация белков. Атлас белков животного. Методы разделения белков. Двумерный гель-электрофорез и массе́ктрометрия. Компьютерный анализ белков. Перспективы метаболомики.

### **4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам**

| Разделы, подразделы дисциплины                                                   | Контактная работа |           | СР            |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|---------------|
|                                                                                  | лекции            | ЛЗ        |               |
| <b>Раздел 1. Геномика – предыстория возникновения и направления исследований</b> | 2                 | 2         | 20            |
| <b>Раздел 2. Технологии рекомбинантных ДНК</b>                                   | 2                 | 2         | 20            |
| <b>Раздел 3. Проект «Геном животное». Методы картирования генома</b>             | 2                 | 2         | 20            |
| <b>Раздел 4. Понятие о молекулярногенетических маркерах</b>                      | 2                 | 2         | 20            |
| <b>Раздел 5. Структурная геномика.</b>                                           | 4                 | 4         | 20            |
| <b>Раздел 6. Функциональная геномика.</b>                                        | 4                 | 4         | 20            |
| <b>Раздел 7. Сравнительная геномика</b>                                          | 4                 | 4         | 20            |
| <b>Раздел 8. Протеомика и метаболомика</b>                                       | 4                 | 4         | 27,25         |
| <b>Всего</b>                                                                     | <b>24</b>         | <b>24</b> | <b>167,25</b> |

### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Тема самостоятельной работы                                                      | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                   | Объём, ч       |         |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|       |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   | форма обучения |         |
|       |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   | очная          | заочная |
| 1     | <b>Раздел 1.</b> Геномика – предыстория возникновения и направления исследования | Нефедова Л.Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2016. 104 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=460545">http://znanium.com/bookread2.php?book=460545</a> ) | 20             | -       |
| 2     | <b>Раздел 2.</b> Технологии рекомбинантных ДНК                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20             | -       |
| 3     | <b>Раздел 3.</b> Проект «Геном животное». Методы картирования генома             |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20             | -       |
| 4     | <b>Раздел 4.</b> Понятие о молекулярно-генетических маркерах                     |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20             | -       |
| 5     | <b>Раздел 5.</b> Структурная геномика                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20             | -       |
| 6     | <b>Раздел 6.</b> Функциональная геномика.                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20             | -       |
| 7     | <b>Раздел 7.</b> Сравнительная геномика                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20             | -       |
| 8     | <b>Раздел 8.</b> Протеомика и метаболомика                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 27,25          | -       |
| Всего |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 167,25         | -       |

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины                                                             | Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| <b>Раздел 1.</b> Геномика – предыстория возникновения и направления исследований | ПК-5        | 33,У4,Н3                         |
| <b>Раздел 2.</b> Технологии рекомбинантных ДНК                                   | ПК-5        | 33,У4,Н3                         |
| <b>Раздел 3.</b> Проект «Геном животное». Методы картирования генома             | ПК-5        | 33,У4,Н3                         |
| <b>Раздел 4.</b> Понятие о молекулярно-генетических маркерах                     | ПК-5        | 33,У4,Н3                         |
| <b>Раздел 5.</b> Структурная геномика                                            | ПК-5        | 33,У4,Н3                         |
| <b>Раздел 6.</b> Функциональная геномика                                         | ПК-5        | 33,У4,Н3                         |
| <b>Раздел 7.</b> Сравнительная геномика                                          | ПК-5        | 33,У4,Н3                         |
| <b>Раздел 8.</b> Протеомика и метаболомика                                       | ПК-5        | 33,У4,Н3                         |

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

| Вид оценки                                 | Оценки              |                   |        |         |
|--------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------|---------|
| Академическая оценка по 4-х балльной шкале | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

#### Критерии оценки на экзамене

| Оценка, уровень достижения компетенций      | Описание критериев                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично, высокий                            | Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины                                                            |
| Хорошо, продвинутый                         | Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины                              |
| Удовлетворительно, пороговый                | Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя |
| Неудовлетворительно, компетенция не освоена | Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя                                                                                                                                    |

#### Критерии оценки тестов

| Оценка, уровень достижения компетенций      | Описание критериев                                 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Отлично, высокий                            | Содержание правильных ответов в тесте не менее 90% |
| Хорошо, продвинутый                         | Содержание правильных ответов в тесте не менее 75% |
| Удовлетворительно, пороговый                | Содержание правильных ответов в тесте не менее 50% |
| Неудовлетворительно, компетенция не освоена | Содержание правильных ответов в тесте менее 50%    |

## Критерии оценки устного опроса

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                              |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры |
| Зачтено, продвинутый                   | Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе                                                   |
| Зачтено, пороговый                     | Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах                                                      |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах                                                                     |

## Критерии оценки решения задач

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.                                                  |
| Зачтено, продвинутый                   | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.                                            |
| Зачтено, пороговый                     | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.   |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя. |

## Критерии оценки рефератов

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, отсутствуют орфографические, синтаксические и стилистические ошибки                                     |
| Зачтено, продвинутый                   | Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки                               |
| Зачтено, пороговый                     | Структура, содержание и оформление реферата в целом соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы как актуальные, так и устаревшие источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки           |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Структура, содержание и оформление реферата не соответствуют предъявляемым требованиям, актуальность темы не обоснована, отсутствуют четкие формулировки, использованы преимущественно устаревшие источники информации, имеются в большом количестве орфографические, синтаксические и стилистические ошибки |

## Критерии оценки участия в ролевой игре

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Студент в полном объеме выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Вырабатывает решения и обосновывает их выбор. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей.   |
| Зачтено, продвинутый                   | Студент в целом выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в выработке решений и их обоснованном выборе. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей. |
| Зачтено, пороговый                     | Студент в целом выполняет правила игры, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в многоальтернативной выработке решений. В целом понимает наличие общей цели коллектива и необходимость взаимодействия ролей.                                                                                                                                                          |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Студент не справляется с правилами игры в рамках определенной профессиональной задачи. Не принимает участие в выработке и обосновании решений. Отсутствует понимание общей цели и порядка взаимодействия ролей.                                                                                                                                                                                  |

## 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

## 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

## 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

| №  | Содержание                                                                                                   | Компетенция | ИДК      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| 1  | Геномика как наука. Цель. Задачи. Обратная генетика. Новая научная идеология и методология.                  | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 2  | Общие принципы сравнительного анализа геномов: кластерный анализ.                                            | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 3  | Основы геномного полиморфизма. Гаплотипы и гаплотипирование. Использование в практике.                       | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 4  | Структурный анализ геномов - физическое картирование. Построение контига.                                    | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 5  | Основные структурные компоненты геномов прокариот и эукариот. Геномы митохондрий.                            | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 6  | Сателлитная ДНК, локализация, распределение, функциональная значимость.                                      | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 7  | Критерии сравнения геномов. Пути образования генных семейств. Значимость и роль в эволюции геномов.          | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 8  | Мобильные элементы - IS-элементы и транспозоны. Принципы строения, передвижения и распространение в геномах. | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 9  | Минимальный набор генов, фундаментальное и практическое значение.                                            | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 10 | Геномы хлоропластов. Связь с геномами бактерий.                                                              | ПК-5        | 33,У4,Н3 |

|    |                                                                                       |      |          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 11 | Мобильные элементы - вирусные ретротранспозоны. Строение.                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 12 | Функциональная геномика.                                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 13 | Сравнительная геномика                                                                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 14 | Протеомные исследования.                                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 15 | Транскриптом и методы исследования                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 16 | Основы динамичности транскриптома и протеома                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 17 | Невирусные ретротранспозоны.                                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 18 | Строение и классификация, распространение в геномах.                                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 19 | Сравнительная геномика: дрозофила/приматы                                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 20 | Общий принцип построения, классификация и механизмы передвижения мобильных элементов. | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 21 | Роль мобильных элементов в эволюции геномов.                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 22 | Структурный анализ генома: генетическое картирование. Методические подходы.           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 23 | Секвенирование.                                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 24 | Типы вариабельности последовательности ДНК.                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 25 | SNP, микросателлиты, минисателлиты.                                                   | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 26 | Молекулярные маркеры, основанные на ПЦР.                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 27 | Картирование с помощью молекулярно-генетических маркеров                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 28 | Преимущества молекулярных маркеров                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 29 | ПДРФ-анализ, области применения                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 30 | РНК-интерференция.                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |

### 5.3.1.2. Задачи к экзамену

| № | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Компетенция | ИДК      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| 1 | В результате обработки эндонуклеазами рестрикции линейного фрагмента ДНК были получены следующие фрагменты: EcoRI: 2 kb и 3 kb; HindIII: 1 kb и 4 kb; HindIII + EcoRI: 2 kb, 2 kb и 1 kb. Постройте рестрикционную карту. Сайт узнавания EcoRI – G <sup>A</sup> AATTC, HindIII – A <sup>A</sup> AGCTT. | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 2 | Результаты рестрикции кольцевой плазмиды рХ: BamHI – 13 kb, HindIII – 8 kb+ 5 kb, BamHI + HindIII – 6 kb + 5 kb + 2 kb. Постройте рестрикционную карту. Сайт узнавания BamHI – G <sup>A</sup> GATCC, HindIII – A <sup>A</sup> AGCTT.                                                                   | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 3 | Сиквенсовая реакция для секвенирования по Сэнгеру (секвенирование с обрывом цепи) проводилась в 4-х пробирках (в первой + ddATP, во второй + ddTTP, в третьей + ddGTP, в четвертой + ddCTP).                                                                                                           | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 4 | . В результате секвенирования удалось установить порядок нуклеотидов: CCCGTAGCTAGCTAGCTTTAGTCCT (25 нуклеотидов) Для секвенирования использовался праймер длиной 12 нуклеотидов. Определите, фрагменты какой длины образовывались в каждой пробирке в ходе сиквенсовой реакции.                        | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 5 | 1. Комбинаторные перестройки геномов эукариот. 2. Вклад перестроек в эволюцию геномов, пути реорганизации геномов. 3. Сравнительная геномика.                                                                                                                                                          | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 6 | 1. Сравнение бактериальных геномов. 2. Минимальный набор 3. Геномы дрожжей. 4.Геном нематоды.                                                                                                                                                                                                          | ПК-5        | 33,У4,Н3 |

|    |                                                                      |      |          |
|----|----------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 7  | Транскриптомика. Методы транскриптомики                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 8  | Идея общего генофонда всего живого мира.                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 9  | Вирусные и невирусные ретротранспозоны, процессированные псевдогены. | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 10 | Геномы приматов.                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 11 | Роль обратной транскрипции в эволюции геномов.                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 12 | Механизмы ретротранспозиции.                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |

### 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

#### 5.3.2.1. Вопросы тестов

| №  | Содержание                                                                                                           | Компетенция | ИДК      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| 1  | Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:                                           | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 2  | Под термином «обратная генетика» понимают следующие манипуляции                                                      | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 3  | Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в                                                        | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 4  | Год, когда впервые показана роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации                             | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 5  | Год, когда была создана модель двойной спирали ДНК                                                                   | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 6  | В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку используют                                             | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 7  | В состав вектора на основе вируса не входят последовательности, отвечающие за                                        | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 8  | Температура денатурации ДНК (оС)                                                                                     | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 9  | Узнают и расщепляют молекулы ДНК строко в сайте узнавания или на фиксированном расстоянии от него нуклеазы           | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 10 | При разгоне ДНК в агарозном геле дальше всего от стартовой линии окажутся фрагменты                                  | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 11 | Для построения рестрикционной карты необходимо фрагменты ДНК последовательно обработать                              | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 12 | Название «метод дробовика» применяется по отношению к библиотекам                                                    | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 13 | Полимеразную цепную реакцию разработал                                                                               | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 14 | Методику переноса ДНК на нитроцеллюлозный фильтр разработал                                                          | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 15 | Наличие интронов и экзонов не характерно для ДНК                                                                     | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 16 | Для экспрессии эукариотических генов в клетке прокариот необходимо ставить их под контроль регуляторных элементов    | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 17 | Аттенуаторы располагаются между                                                                                      | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 18 | Полимеразная цепная реакция – это (3 балла):                                                                         | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 19 | Направление синтеза (элонгации) новой цепочки ДНК при участии полимеразы (3 балла):                                  | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 20 | Метод, при котором молекулы разделяются на основе их подвижности в геле под действием электрического поля (3 балла): | ПК-5        | 33,У4,Н3 |

|    |                                                                                                                                    |      |          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 21 | Автономно реплицирующаяся молекула ДНК, в которую можно встраивать фрагменты чужой ДНК и вводить в клетку –                        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 22 | Короткие олигонуклеотиды (фрагменты ДНК), содержащие в своем составе нуклеотидную последовательность какого-либо сайта рестрикции. | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 23 | Многократное удвоение плазмиды или фрагмента ДНК –                                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 24 | Двухтяжевые олигонуклеотиды, предназначенные для объединения фрагментов ДНК с несовместимыми концами –                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 25 | Фермент, отвечающий за восстановление фосфодиэфирной связи в молекуле ДНК –                                                        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 26 | Фермент, отвечающий за синтез комплементарной цепи ДНК –                                                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 27 | Фермент, вносящий разрывы в двойную цепь ДНК –                                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 28 | За синтез ДНК на матрице РНК отвечает фермент –                                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 29 | Рестриктаза, выделенная из <i>Bacillus subtilis</i> , называется –                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 30 | Этап полимеразной цепной реакции, когда образуются одноцепочечный фрагмент,                                                        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 31 | Связанный с праймером –                                                                                                            | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 32 | Способ введения ДНК, основанный на изменении проницаемости ЦПМ путем обработки электроимпульсами называется –                      | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 33 | Прионы и шапероны.                                                                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 34 | Протеомика.                                                                                                                        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 35 | Методы разделения белков.                                                                                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 36 | Базовые функции белков                                                                                                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 37 | Типы взаимодействия генов, лежащие в основе функционирования геномов.                                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 37 | Протеом                                                                                                                            | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 38 | Транскриптомика.                                                                                                                   | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 39 | Генная терапия                                                                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 40 | Секвенирование                                                                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 41 | Фармакогеномика                                                                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 42 | Генодиагностика                                                                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 43 | Генная иммунизация                                                                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 44 | Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:                                                               | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 45 | Существование гена у патогенного организма - кодируемый геном продукт необходим:                                                   | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 46 | Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:                                                                   | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 47 | Протеомика характеризует состояние микробного патогена:                                                                            | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 48 | Для получения протопластов из клеток грибов используется:                                                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 49 | За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:                                                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |

|    |                                                                                                                                                 |      |          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 50 | Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:                                                                                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 51 | Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:                                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 52 | Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:                                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 53 | Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:                                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 54 | Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:                                                                                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 55 | Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 56 | Преимуществами генно-инженерного инсулина являются:                                                                                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 57 | Преимущества получения видоспецифических для определенных видов животных белков путем микробиологического синтеза:                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 58 | Разработанная технология получения рекомбинантного эритропоэтина основана на экспрессии гена:                                                   | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 59 | Особенностью пептидных факторов роста тканей являются:                                                                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 60 | Преимущество ИФА перед определением инсулина по падению концентрации глюкозы в крови животных:                                                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 61 | При оценке качества генно-инженерного инсулина требуется уделять особенно большее внимание тесту на:                                            | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 62 | Основное преимущество полусинтетических производных эритромицина - азитро-, рокситро-, кларитромицина перед природным антибиотиком обусловлено: | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 63 | Антибиотики с самопромотированным проникновением в клетку патогена:                                                                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 64 | Появление множественной резистентности опухолей к противоопухолевым агентам обусловлено:                                                        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 65 | Практическое значение полусинтетического аминогликозида амикацина обусловлено:                                                                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 66 | Действие полиенов - нистатина и амфотерицина В на грибы, но не на бактерии объясняется:                                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 67 | Фунгицидность полиенов нистатина и амфотерицина В обусловлена:                                                                                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 68 | Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика:                                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 69 | Сигнальная трансдукция:                                                                                                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 70 | Из вторичных метаболитов микроорганизмов ингибитором сигнальной трансдукции является:                                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 71 | Трансферазы осуществляют:                                                                                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 72 | Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамотрицательных бактерий:                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 73 | Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамположительных бактерий:                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 74 | Пенициллинацилаза используется:                                                                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 75 | Пенициллинацилаза катализирует:                                                                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 76 | Моноклональные антитела получают в производстве:                                                                                                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |

|     |                                                                                                                                                    |      |          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 77  | Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются:                                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 78  | Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств - это:                                                                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 79  | При очистке промышленных стоков в «часы пик» применяют штаммы-деструкторы:                                                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 80  | Постоянное присутствие штаммов-деструкторов в аэротенках малоэффективно; периодическое внесение их коммерческих препаратов вызвано:                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 81  | Функцией феромонов является:                                                                                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 82  | Выделение и очистка продуктов биосинтеза и органического синтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса:                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 83  | Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией:                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 84  | Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 85  | Директором (главным инженером) фармацевтического предприятия должен являться согласно требованиям GMP:                                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 86  | Правила СМР предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 87  | Свойство беталактамов, из-за которого их следует, согласно СМР, нарабатывать в отдельных помещениях:                                               | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 88  | Правила СМР предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 89  | GLP регламентирует:                                                                                                                                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 90  | Согласно ССР в обязанности этических комитетов входят:                                                                                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 91  | Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот:                                                                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 92  | Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью:                                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 93  | Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются:                                                                                   | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 94  | Ген маркер, необходим в генетической инженерии:                                                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 95  | Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает:                                                                            | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 96  | Поиск новых рестриктаз для использования в генетической инженерии объясняется:                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 97  | Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 98  | Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:                                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 99  | Биотехнологу «ген-маркер» необходим:                                                                                                               | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 100 | Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантов, продуцирующих гормоны человека, стало возможным благодаря: | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 101 | Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:                                                                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 102 | Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:                                                                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |

|     |                                                                                                                                                   |      |          |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 103 | Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 104 | Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:                                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 105 | Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 106 | Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:                                                                        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 107 | Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно:                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 108 | Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:                                   | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 109 | Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей:                               | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 110 | Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 111 | Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах:                                        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 112 | Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:                                                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 113 | Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ - это:                                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 114 | Термин «мультиферментный комплекс» означает:                                                                                                      | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 115 | Путем поликетидного синтеза происходит сборка молекулы:                                                                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 116 | Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 117 | Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду:                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 118 | Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:                                                                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 119 | Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:                                                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 120 | Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем:                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 121 | Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений: | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 122 | Мониторинг (применительно к лекарству):                                                                                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 123 | Скрининг (лекарств):                                                                                                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 124 | Таргет:                                                                                                                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 125 | Цель секвенирования генома – установление:                                                                                                        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 126 | В качестве основного метода протеомики используют:                                                                                                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 127 | Гены <i>ivi</i> экспрессируются:                                                                                                                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 128 | Направление геномики, непосредственно связанное с протеомикой:                                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 129 | Метициллинорезистентность (MRSA) обусловлена:                                                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |

|     |                                                                                                                                         |      |          |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 130 | При лечении больных СПИДом или при других ситуациях с проявлением пониженной активности иммунной системы предпочтительнее использовать: | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 131 | Конкретная локализация бета락тамаз у грамположительных бактерий:                                                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 132 | Конкретная локализация бета락тамаз у грамотрицательных бактерий:                                                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 133 | Причина распространения бета락тамаз среди возбудителей в клинике – частота применения:                                                   | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 134 | Биотехнология – это...                                                                                                                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 135 | Отличительные особенности прокариотической клетки:                                                                                      | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 136 | Оптимальный температурный режим развития микроорганизмов-мезофилов составляет:                                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 137 | Для получения протопластов из клеток грибов используется:                                                                               | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 138 | Химические мутагены:                                                                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 139 | Генная инженерия – это ...:                                                                                                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 140 | Плазмида – это ...:                                                                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 141 | Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 142 | Отличительные особенности эукариотической клетки:                                                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 143 | Эукариоты – это ...                                                                                                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 144 | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> –                                                                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 145 | Мутации – это ...:                                                                                                                      | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 146 | Клеточная инженерия – это ...:                                                                                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 147 | Процесс изготовления генно-инженерных препаратов включает:                                                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 148 | Требования к векторам ДНК:                                                                                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 149 | Способы введения клонированных генов в соматические клетки:                                                                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 150 | Инженерная энзимология:                                                                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| №  | Содержание                                                                                                    | Компетенция | ИДК      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| 1  | Протеомика. Каталогизация белков.                                                                             | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 2  | Атлас белков человека.                                                                                        | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 3  | Методы разделения белков. Двумерный гель-электрофорез и масс-спектрометрия.                                   | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 4  | Компьютерный анализ белков.                                                                                   | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 5  | Перспективы метаболомики                                                                                      | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 6  | Уровни функционирования генома: базовые функции белков, физиологические функции и функции на уровне организма | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 7  | Типы взаимодействия генов, лежащие в основе функционирования геномов.                                         | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 8  | Протеом и границы функционирования геномов.                                                                   | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 9  | Транскриптомика. Характеристика транскриптома.                                                                | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 10 | Создание библиотеки кДНК.                                                                                     | ПК-5        | 33,У4,Н3 |

|    |                                                                                                              |      |          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 11 | Становление молекулярной биологии как науки.                                                                 | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 12 | Прионы и шапероны. Их биологическая роль.                                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 13 | Рибозимы – специфичность и механизм действия.                                                                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 14 | Классификация типов репарации. Значение репарации.                                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 15 | Геном и биология XXI века – геномика, ее перспективы                                                         | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 16 | Характеристика «социального» поведения клеток в многоклеточном организме                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 17 | Молекулярно-генетическая диагностика с использованием биологических микрочипов                               | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 18 | Методы молекулярно-генетического анализа в диагностике наследственных заболеваний.                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 19 | Генная терапия                                                                                               | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 20 | Секвенирование нового поколения (NGS)                                                                        | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 21 | Блотинг и гибридизация                                                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 22 | Генодиагностика.                                                                                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 23 | Генная иммунизация                                                                                           | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 24 | Банки генов и белков. Базы данных о структуре геномов.                                                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 25 | Произвести поиск праймеров для гена СОII для проведения ПЦР-реакции у дрозофилы.                             | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 26 | Произвести выравнивание заданных нуклеотидных последовательностей                                            | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 27 | Произвести поиск гена и ОРС по имеющейся нуклеотидной последовательности                                     | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 28 | Произвести построение филогенетических деревьев по заданным нуклеотидным последовательностям.                | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 29 | Геномика как наука. Цель. Задачи. Обратная генетика. Новая научная идеология и методология.                  | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 30 | Общие принципы сравнительного анализа геномов: кластерный анализ.                                            | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 31 | Основы геномного полиморфизма. Гаплотипы и гаплотипирование. Использование в практике.                       | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 32 | Структурный анализ геномов - физическое картирование. Построение контига.                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 33 | Основные структурные компоненты геномов прокариот и эукариот. Геномы митохондрий.                            | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 34 | Сателлитная ДНК, локализация, распределение, функциональная значимость.                                      | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 35 | Критерии сравнения геномов. Пути образования генных семейств. Значимость и роль в эволюции геномов.          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 36 | Мобильные элементы - IS-элементы и транспозоны. Принципы строения, передвижения и распространение в геномах. | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 37 | Минимальный набор генов, фундаментальное и практическое значение.                                            | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 38 | Геномы хлоропластов. Связь с геномами бактерий.                                                              | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 39 | Мобильные элементы - вирусные ретротранспозоны. Строение.                                                    | ПК-5 | 33,У4,Н3 |
| 40 | Конкретная локализация бетагалактамаз у грамположительных бактерий:                                          | ПК-5 | 33,У4,Н3 |

## 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

| №  | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Компетенция | ИДК      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| 1  | В результате обработки эндонуклеазами рестрикции линейного фрагмента ДНК были получены следующие фрагменты: EcoR1: 2 kb и 3 kb; HindIII: 1 kb и 4 kb; HindIII + EcoR1: 2 kb, 2 kb и 1 kb. Постройте рестрикционную карту. Сайт узнавания EcoR1 – G <sup>A</sup> AATTC, HindIII – A <sup>A</sup> AGCTT. | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 2  | Результаты рестрикции кольцевой плазмиды рХ: BamHI – 13 kb, HindIII – 8 kb+ 5 kb, BamHI + HindIII – 6 kb + 5 kb + 2 kb. Постройте рестрикционную карту. Сайт узнавания BamHI – G <sup>A</sup> GATCC, HindIII – A <sup>A</sup> AGCTT.                                                                   | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 3  | Сиквенсовая реакция для секвенирования по Сэнгеру (секвенирование с обрывом цепи) проводилась в 4-х пробирках (в первой + ddATP, во второй + ddTTP, в третьей + ddGTP, в четвертой + ddCTP).                                                                                                           | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 4  | . В результате секвенирования удалось установить порядок нуклеотидов: CCCGTAGCTAGCTAGCTTTAGTCCT (25 нуклеотидов) Для секвенирования использовался праймер длиной 12 нуклеотидов. Определите, фрагменты какой длины образовывались в каждой пробирке в ходе сиквенсовой реакции.                        | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 5  | 1. Комбинаторные перестройки геномов эукариот. 2. Вклад перестроек в эволюцию геномов, пути реорганизации геномов. 3. Сравнительная геномика.                                                                                                                                                          | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 6  | 1. Сравнение бактериальных геномов. 2. Минимальный набор 3. Геномы дрожжей. 4.Геном нематоды.                                                                                                                                                                                                          | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 7  | Транскриптомика. Методы транскриптомики                                                                                                                                                                                                                                                                | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 8  | Идея общего генофонда всего живого мира.                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 9  | Вирусные и невирусные ретротранспозоны, процессированные псевдогены.                                                                                                                                                                                                                                   | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 10 | Геномы приматов.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 11 | Роль обратной транскрипции в эволюции геномов.                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-5        | 33,У4,Н3 |
| 12 | Механизмы ретротранспозиции.                                                                                                                                                                                                                                                                           | ПК-5        | 33,У4,Н3 |

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

## 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

| ПК-5 Способен обосновывать и внедрять биотехнологические методы совершенствования и воспроизводства стада |                                                                                                     |                         |                   |                  |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ПК-5                                                                    |                                                                                                     | Номера вопросов и задач |                   |                  |                                       |
| Код                                                                                                       | Содержание                                                                                          | вопросы к экзамену      | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту (работе) |
| 33                                                                                                        | Методы и способы крупномасштабной селекции животных                                                 | 1-40                    | 1-8               | -                | -                                     |
| У4                                                                                                        | Оценивать выведенные и совершенствуемые породы, типы, линии животных на отличимость, однородность и | 1-40                    | 1-8               | -                | -                                     |

|    |                                                                                                                              |      |     |   |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---|---|
|    | стабильность в установленном порядке                                                                                         |      |     |   |   |
| НЗ | Обеспечения проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и для выявления генетических аномалий | 1-40 | 1-8 | - | - |

#### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

| ПК-5 Способен обосновывать и внедрять биотехнологические методы совершенствования и воспроизводства стада |                                                                                                                                          |                         |                        |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ПК-5                                                                    |                                                                                                                                          | Номера вопросов и задач |                        |                                      |
| Код                                                                                                       | Содержание                                                                                                                               | вопросы тестов          | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| ЗЗ                                                                                                        | Методы и способы крупномасштабной селекции животных                                                                                      | 1-150                   | 1-40                   | 1-12                                 |
| У4                                                                                                        | Оценивать выведенные и совершенствуемые породы, типы, линии животных на отличимость, однородность и стабильность в установленном порядке | 1-150                   | 1-40                   | 1-12                                 |
| НЗ                                                                                                        | Обеспечения проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и для выявления генетических аномалий             | 1-150                   | 1-40                   | 1-12                                 |

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

| № | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                | Тип издания | Вид учебной литературы |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|
| 1 | Санди Примроуз Геномика. Роль в медицине [Электронный ресурс]/ Санди Примроуз, Ричард Тваймен— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория 13 13 знаний, 2014.— 278 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/37028">http://www.iprbookshop.ru/37028</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю | Учебная     | Основная               |
| 2 | Крейг Вентер Расшифрованная жизнь [Электронный ресурс]: мой геном, моя жизнь/ Крейг Вентер— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 466 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/37095">http://www.iprbookshop.ru/37095</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю          | Учебная     | Основная               |
| 3 | Сазанов А.А. Генетика. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. – 264 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: <a href="http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=445036">http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=445036</a> )                                                                                | Учебная     | Основная               |
| 4 | Савченко В.К. Геогеномика. Организация геносферы [Электронный ресурс]: монография/ Савченко В.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2009.— 415 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/10067">http://www.iprbookshop.ru/10067</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю         | Учебная     | Дополнительная         |

|   |                                                                                                                                                                                                                                  |         |                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|
| 5 | Соловьев А.В. Генная инженерия. Учебно-методическое пособие – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017.– 69 с.                                                                                                                   | Учебная | Дополнительная |
| 6 | Коняев И.С. Геномика, протеомика: методические разработки лабораторных занятий для студентов направления 06.04.01 Биология, профиль «Биотехнология с основами нанотехнологий» – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. – 13 с | Учебная | Дополнительная |

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

| № | Название                    | Размещение                                                              |
|---|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лань                        | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>               |
| 2 | ZNANIUM.COM                 | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                   |
| 3 | ЮРАЙТ                       | <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> |
| 4 | IPRbooks                    | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>     |
| 5 | E-library                   | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                 |
| 6 | Электронная библиотека ВГАУ | <a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>           |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| № | Название                                                            | Размещение                                                        |
|---|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Справочная правовая система Гарант                                  | <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>           |
| 2 | Справочная правовая система Консультант Плюс                        | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |
| 3 | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | <a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>         |

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

| № | Название                              | Размещение                                                                    |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Все ГОСТы                             | <a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>                         |
| 2 | Российское хозяйство. Сельхозтехника. | <a href="http://rushoz.ru/selhoztehnika/">http://rushoz.ru/selhoztehnika/</a> |

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                            | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение: MS Windows /Linux /Ред ОС, MS Office / OpenOffice/LibreOffice, Adobe Reader | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114а, а. 169                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, учебно-наглядные пособия: коллекция кормов, муляжи сельскохозяйственных животных, мультимедийное оборудование, лабораторное оборудование: термостат, сушильный шкаф | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114а, а. 326                         |
| Центр селекционно-племенных исследований и ДНК-технологий «Племген»: лабораторное оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114а                                 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice                                                                                                                     | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114б, а. 18 (с 16 часов до 19 часов) |

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

| № | Название                                                     | Размещение               |
|---|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows / Linux                      | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice     | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Антивирусная программа DrWeb ES                              | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 6 | Программа-архиватор 7-Zip                                    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 7 | Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic                | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearning server                   | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test                  | ПК в локальной сети ВГАУ |

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

| № | Название                                            | Размещение               |
|---|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Пакет статистической обработки данных Statistica    | ПК ауд.122а (К1)         |
| 2 | Программа оптимизации "Корм-Оптим"а                 | ПК ауд. 16, 18 (К9)      |
| 3 | Программный комплекс КОРАЛЛ – Ферма КРС (демоверия) | ПК в локальной сети ВГАУ |

**8. Междисциплинарные связи**

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование                | Кафедра, с которой проводилось согласование | Подпись руководителя                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Генетические основы селекционного процесса в животноводстве                | ПИШ «Агроген»                               |  |
| Основы коммерциализации селекционных достижений,                           | ПИШ «Агроген»                               |  |
| Современные методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных | ПИШ «Агроген»                               |  |

**Лист периодических проверок рабочей программы  
и информация о внесенных изменениях**

| Должностное лицо, про-<br>водившее проверку:<br>Ф.И.О., должность                       | Дата                | Потребность<br>в корректировке указани-<br>ем соответствующих раз-<br>делов рабочей программы | Информация о<br>внесенных<br>изменениях |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Председатель совета ру-<br>ководителей образова-<br>тельных программ ПИШ<br>Голева Г.Г. | №7 от 25.06.2025 г. | Разработана для набора<br>2025-2026 учебного года                                             | -                                       |
| Председатель совета ру-<br>ководителей образова-<br>тельных программ ПИШ<br>Тороп Е.А.  | №7 от 22.06.2026 г. | Рабочая программа акту-<br>ализирована на 2026-2027<br>учебный год                            | -                                       |
|                                                                                         |                     |                                                                                               |                                         |
|                                                                                         |                     |                                                                                               |                                         |
|                                                                                         |                     |                                                                                               |                                         |
|                                                                                         |                     |                                                                                               |                                         |
|                                                                                         |                     |                                                                                               |                                         |