

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Мордовский государственный педагогический  
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Факультет естественно-технологический  
Кафедра биологии, географии и методик обучения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Экологическая генетика**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)  
Профиль подготовки: Химия. Экология  
Форма обучения: очная

Разработчик: кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, географии и методик обучения Маскаева Т. А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 7 от 26.02.2021 года

Зав. кафедрой  Маскаева Т. А.

### 1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – обеспечить готовность студентов к использованию научных эколого-генетических знаний, специальных умений и ценностных отношений в предстоящей профессиональной педагогической деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания об основных законах классической и современной генетики, методах познания материальных основ наследственности и изменчивости на молекулярном уровне;
- сформировать знания об основах генетической токсикологии, биологических факторах мутагенеза, генетики устойчивости и чувствительности к действию факторов среды;
- сформировать интегрированные и специальные умения в процессе изучения теоретического эколого-генетического материала и выполнения лабораторного эксперимента, а также полевого практикума с учетом особенностей общего экологического образования;
- обеспечить овладение методами познания генетических объектов, принципами и методологией тестирования факторов окружающей среды для решения задач теоретического и прикладного характера с учетом возрастных особенностей обучающихся общеобразовательной школы;
- способствовать развитию у студентов творческого потенциала, ориентированного на мотивацию профессионально-творческой индивидуальности в педагогической деятельности для его использования в организации учебно-познавательной, проектно-исследовательской и ценностно-ориентированной работы обучающихся по экологии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Экологическая генетика» относится к обязательной части учебного плана. Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание школьного курса биологии и экологии.

Изучению дисциплины «Экологическая генетика» предшествует освоение дисциплин (практик): Общая биология, Общая экология.

Освоение дисциплины «Экологическая генетика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Экологическая безопасность;

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Экологическая генетика», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                     | Образовательные результаты |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования.</b> |                            |

| <b>педагогический деятельность</b>                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-11.1. Осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов экологии                            | <b>знать:</b><br>- основные методы генетического исследования;<br>- процедуру организации и проведения учебного исследования в области экологической генетики.<br><b>уметь:</b><br>- организовывать учебно-исследовательскую деятельность с использованием соответствующего лабораторного оборудования с учетом возрастных особенностей обучающихся.<br><b>владеть:</b><br>- способами анализа и интерпретации результатов учебного исследования обучающегося по экологической генетике и их грамотно презентовать.       |
| <b>ПК-12. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>педагогический деятельность</b>                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ПК-12.1 Применяет экологические знания для решения образовательных задач                                                                                                                                                 | <b>знать:</b><br>- преподаваемый предмет в пределах требований ФГОС ООО в части экология по аспектам: 1) генетические термины, понятия, законы, закономерности и теории; 2) ценности генетического познания; основные методы исследований; современные достижения экологической генетики.<br><b>уметь:</b><br>- использовать приобретенные знания для достижения планируемых результатов экологического образования.<br><b>владеть:</b><br>- способами решения генетических задач теоретического и прикладного характера. |

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                    | Всего часов | Девятый семестр |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>      | <b>36</b>   | <b>36</b>       |
| Лекции                                | 12          | 12              |
| Лабораторные занятия                  | 24          | 24              |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> | <b>45</b>   | <b>45</b>       |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b>  | <b>27</b>   | <b>27</b>       |
| Экзамен                               | 27          | 27              |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>        | <b>108</b>  | <b>108</b>      |
| Общая трудоемкость зачетные единицы   | 3           | 3               |

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1 Основы общей генетики

ДНК как носитель наследственной информации. Клеточный цикл. Митоз как механизм бесполого размножения у эукариот. Мейоз как цитологическая основа образования и развития половых клеток (гамет). Видовая специфичность числа и морфологии

хромосом. Кариотип. Особенности организации хромосом. Наследование при моногибридном скрещивании. Ди- и полигибридное скрещивание. Наследование при взаимодействии генов. Генетика пола. Сцепление и кроссинговер.

## **Раздел 2 Генетические подходы в экогенетике**

Понятие экологической генетики. Структура. Место экологической генетики в общей генетике, ее связь с другими разделами общей генетики. Изменчивость, ее причины и классификация. Классификация мутаций. Генетические последствия загрязнения окружающей среды физическими и химическими мутагенами. Химический канцерогенез.

### **5.2. Содержание дисциплины:**

#### **Лекции (12 ч.)**

## **Раздел 1 Основы общей генетики (4 ч.)**

### **Тема 1. Материальные основы наследственности. (2 ч.)**

ДНК как носитель наследственной информации. Клеточный цикл. Митоз как механизм бесполого размножения у эукариот. Мейоз как цитологическая основа образования и развития половых клеток (гамет). Видовая специфичность числа и морфологии хромосом. Кариотип. Особенности организации хромосом.

### **Тема 2. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности (2 ч.)**

Наследование при моно- и полигибридном скрещивании. Взаимодействие аллельных генов. Влияние факторов среды на реализацию генетической информации. Сцепление и кроссинговер.

## **Раздел 2 Генетические подходы в экогенетике (8 ч.)**

### **Тема 3. Введение в экологическую генетику. (2 ч.)**

Понятие экологической генетики. Структура. Место экологической генетики в общей генетике, ее связь с другими разделами общей генетики. Место экологической генетики среди других разделов биологии, ее связь с другими разделами биологии.

### **Тема 4. Классификация изменчивости. Модификационная изменчивость. (2 ч.)**

Наследственная и ненаследственная изменчивость. Модификационная изменчивость. Роль модификационной изменчивости в адаптации организмов и значение ее для эволюции и селекции.

### **Тема 5. Мутационная изменчивость. (2 ч.)**

Классификация мутаций. Генеративные и соматические мутации. Классификация мутаций по изменению фенотипа. Классификация мутаций по характеру изменений генотипа. Генные мутации, прямые и обратные. Хромосомные перестройки. Геномные мутации. Спонтанный мутационный процесс.

### **Тема 6. Биологические факторы мутагенеза. Химический канцерогенез. (2 ч.)**

Иммунологические и физиологические стрессы как генетически активные факторы. Влияние состояния нервной системы на мутационный процесс. Основные химические канцерогены. Этапы химического канцерогенеза. Механизм действия химических канцерогенов. Генетический полиморфизм ферментов метаболизма канцерогенов. Генетический полиморфизм ферментов восстановления ДНК.

### **5.2. Содержание дисциплины:**

#### **Лабораторные (24 ч.)**

## **Раздел 1 Основы общей генетики (12 ч.)**

### **Тема 1. Митоз. Морфология хромосом. Мейоз. Гаметогенез. (2 ч.)**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Строение хромосом.
2. Фазы митоза.
3. Фазы редукционного деления мейоза.
4. Фазы эквационного деления мейоза.
5. Отличие поведения хромосом в митозе от поведения хромосом в мейозе.
6. Гаметогенез у животных и растений.
7. Оплодотворение у животных и растений.
8. Нерегулярные типы полового размножения.

**Тема 2. Молекулярные основы наследственности. (2 ч.)**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Выявление структуры, функций и способов репликации ДНК.
2. Знакомство с типами, структурой и функциями РНК.
3. Определение процессов транскрипции и трансляции.
4. Выявление основных свойств генетического кода.
5. Решение задач на молекулярные основы наследственности.

**Тема 3. Наследование при взаимодействии генов. Решение задач (2 ч.)**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Изучение расщепления при возвратном и анализирующем скрещиваниях
2. Изучение расщепления при кодоминировании и неполном доминировании.
3. Изучение наследования групп крови человека в системе АВО.
4. Решение генетических задач.

**Тема 4. Дигибридное и полигибридное скрещивания (2 ч.)**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Анализ наследования в дигибридном скрещивании.
2. Изучение расщепления по фенотипу и по генотипу при дигибридном скрещивании.
3. Третий закон Менделя и примеры его проявления.
4. Выявление закономерностей полигибридного расщепления
5. Решение генетических задач.

**Тема 5. Наследование признаков, сцепленных с полом. Сцепленное наследование и кроссинговер (2 ч.)**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Выявление особенностей половых хромосом.
2. Определение принципов гетеро- и гомогенности полов.
3. Знакомство с общими принципами наследования признаков, сцепленных с полом.
4. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана.
5. Расщепление в потомстве гибрида при сцепленном наследовании.
6. Решение генетических задач.

**Тема 6. Контрольная работа по разделу 1. (2 ч.)**

**Раздел 2 Генетические подходы в экогенетике (12 ч.)**

**Тема 7-8. Классификация изменчивости (4 ч.)**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Изучение основных типов изменчивости.

2. Знакомство с мутационной изменчивостью, явлением мутации.
3. Определение принципов классификации мутаций.
4. Изучение явления репарации ДНК.
5. Знакомство с модификационной изменчивостью.

#### **Тема 9. Генетическая токсикология (2 ч.)**

##### **Вопросы для обсуждения:**

1. Тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска.
2. Промутагены. Антимутагены.

#### **Тема 10. Генетика устойчивости к факторам среды (2 ч.)**

##### **Вопросы для обсуждения:**

1. Радиоустойчивость и радиочувствительность.
2. Химический и радиационный канцерогенез.

#### **Тема 11. Эколого-генетические модели (2 ч.)**

##### **Вопросы для обсуждения:**

1. Типы взаимоотношений организмов, развитие которых генетически взаимообусловлено.
2. Решение генетических задач.

#### **Тема 12. Контрольная работа по разделу 2. (2 ч.)**

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

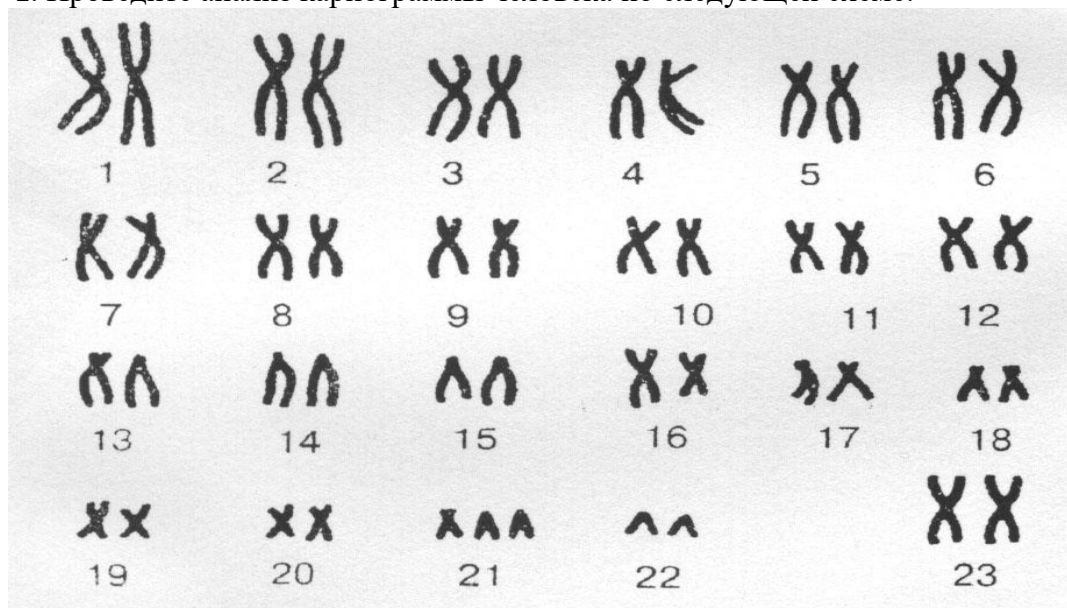
##### **6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы**

##### **Девятый семестр (45 ч.)**

##### **Раздел 1. Основы общей генетики (25 ч.)**

##### **Вид СРС: Подготовка к практическим / лабораторным занятиям**

1. Проведите анализ кариогаммы человека по следующей схеме:



- проверьте парность хромосом и определите их количество;
- определите, какие из этих хромосом являются аутосомами, а какие половыми хромосомами (гоносомами);
- определите, какие хромосомы в этой кариогамме половые;

– определите пол человека.

2. Пользуясь таблицами, проследите, как изменяются количество и структура наследственного материала на протяжении митотического цикла клетки. Сопоставьте эти изменения с функциями, выполняемыми в период интерфазы и митоза. Заполните таблицу.

| Фазы, периоды митотического цикла |                        | Количество наследственного материала |         | Число хроматид | Степень спирализации | Расположение (ядро, цитоплазма) |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---------|----------------|----------------------|---------------------------------|
|                                   |                        | Хромосомы – п                        | ДНК – с |                |                      |                                 |
| Интерфаза                         | G <sub>1</sub> -период |                                      |         |                |                      |                                 |
|                                   | S-период               |                                      |         |                |                      |                                 |
|                                   | G <sub>2</sub> -период |                                      |         |                |                      |                                 |
| Митоз                             | Профаза                |                                      |         |                |                      |                                 |
|                                   | Метафаза               |                                      |         |                |                      |                                 |
|                                   | Анафаза                |                                      |         |                |                      |                                 |
|                                   | Телофаза               |                                      |         |                |                      |                                 |

3. Заполните таблицу «Сравнение митоза и мейоза»

**Сравнение митоза и мейоза**

| Стадия     | Митоз | Мейоз |
|------------|-------|-------|
| Интерфаза  |       |       |
| Профаза 1  |       |       |
| Метафаза 1 |       |       |
| Анафаза 1  |       |       |
| Телофаза 1 |       |       |
| Профаза 2  |       |       |
| Метафаза 2 |       |       |
| Анафаза 2  |       |       |
| Телофаза 2 |       |       |

4. Внимательно ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме «Гаметогенез» и заполните соответствующие графы таблицы «Характеристика периодов гаметогенеза человека».

**Характеристика периодов гаметогенеза человека**

| Стадии гаметогенеза                | Сперматогенез   |                                                                                | Оогенез         |                                                                                |
|------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Названия клеток | Формула наследственного материала клеток (п, с) в начале и в конце каждой фазы | Названия клеток | Формула наследственного материала клеток (п, с) в начале и в конце каждой фазы |
| Размножение                        |                 |                                                                                |                 |                                                                                |
| Рост                               |                 |                                                                                |                 |                                                                                |
| Созревание:<br>мейоз I<br>мейоз II |                 |                                                                                |                 |                                                                                |
|                                    |                 |                                                                                |                 |                                                                                |
| Формирование                       |                 |                                                                                |                 |                                                                                |

5. Ознакомьтесь с теоретическим материалом и заполните соответствующие графы таблицы «Сравнительная характеристика ДНК и РНК».

### Сравнительная характеристика ДНК и РНК

| Признаки                 | ДНК | РНК |
|--------------------------|-----|-----|
| Местонахождение в клетке |     |     |
| Местонахождение в ядре   |     |     |
| Строение макромолекулы   |     |     |
| Состав нуклеотида        |     |     |
| Мономеры                 |     |     |
| Тип нуклеотидов          |     |     |
| Свойства                 |     |     |
| Функции                  |     |     |

6. Ген, контролирующий коротконогость у кур, вызывает одновременно укорочение клюва. При этом у гомозиготных цыплят клюв так мал, что они не в состоянии пробить яичную скорлупу и гибнут, не вылупившись из яйца. В потомстве от скрещивания коротконогих кур получено 300 цыплят. Сколько из них коротконогих?

7. От скрещивания гнедых лошадей с альбиносами рождаются жеребята с золотистой окраской туловища при почти белой гриве и хвосте (паломино). При скрещивании лошадей с окраской паломино в первом поколении получили следующее расщепление: 11 гнедых, 25 паломино, 13 альбиносов. Каков вероятный механизм наследования окраски паломино? Каковы генотипы родителей?

8. Может ли у матери с группой крови А и отца с группой крови 0 родиться ребенок с группой крови В? Объясните ответ.

9. Укажите, какие группы крови могли быть у матерей, имеющих детей с группами крови А, В и АВ, и какие группы крови не могли быть у их отцов.

10. Перед свадьбой здоровые мужчина и женщина обратились в генетическую консультацию с вопросом, какова вероятность рождения у них больного фенилкетонурией (ФКУ) ребенка, если сестра мужчины и брат женщины больны этим заболеванием. Других случаев заболевания в их семьях не регистрировалось. Помогите им найти ответ на этот вопрос.

11. У свиней белая щетина доминирует над черной, а наличие сережек – над их отсутствием. Определите генотип белого хряка с сережками: а) если при спаривании его с любыми свиноматками рождается белое потомство с сережками; б) если при спаривании другого такого хряка с черными свиноматками без сережек рождается 50 % белых поросят с сережками и 50 % черных поросят с сережками.

12. У кур черный цвет оперения доминирует над красным, наличие гребня – над его отсутствием. Гены, кодирующие эти признаки, располагаются в разных парах хромосом. Красный петух, имеющий гребень, скрещивается с черной курицей без гребня. Получено многочисленное потомство, половина которого имеет черное оперение и гребень, а половина – красное оперение и гребень. Каковы наиболее вероятные генотипы родителей?

13. Определите вероятность рождения голубоглазых детей с ретинобластомой (опухолью глаз) от брака гетерозиготных по обоим признакам родителей. Карий цвет глаз и ретинобластома определяются доминантными генами и наследуются независимо.

14. Перед судебно-медицинским экспертом поставлена задача – выяснить, является мальчик, живущий в семье супругов Р, родным или приемным сыном этих супругов. Исследование крови всех трех членов семьи дало следующие результаты. У матери группы крови  $Rh^+$ , О и М; у отца –  $Rh^-$ , АВ и N; у сына –  $Rh^+$ , А и М. Какое заключение должен дать эксперт и как оно обосновывается?

15. При скрещивании двух сортов лука, один из которых характеризуется красной окраской луковиц, а второй – белой окраской, все гибридное первое поколение имело красные луковицы. Дальнейшее размножение гибридов первого поколения показало, что в  $F_2$  происходит расщепление по окраске луковиц: на 9 растений, имеющих красные луковицы, приходится 3 растения с желтыми луковицами и 4 растения – с белыми. Объясните наблюдаемое явление. Каковы генотипы исходных родительских форм и гибридов  $F_1$  и  $F_2$ ?

16. В первом поколении от скрещивания зеленого и белого волнистых попугайчиков все потомство оказалось зеленым. Во втором поколении выделяются фенотипические классы в следующем соотношении: 29 зеленых, 8 желтых, 9 голубых, 2 белых попугайчиков. Каковы генотипы родителей и потомков?

17. При скрещивании растений фасоли с белыми семенами с растениями, дающими коричневые семена, в первом поколении все семена оказались пурпурными, а во втором – 560 пурпурных, 188 коричневых и 265 белых. Как это можно объяснить? Определите генотипы исходных форм. Что получится, если гибриды первого поколения возвратно скрестить с белозерным родителем? Коричневозерным родителем?

18. Женщина с группой крови А и нормальной свертываемостью крови (здоровая) выходит замуж за здорового мужчину с группой крови В. От этого брака родилось три ребенка: Катя – здоровая, с группой крови А; Витя – здоровый, с группой крови О; Глеб – гемофилик, с группой крови А. Известно, что родители женщины были здоровы, мать имела группу крови О, а отец – АВ. У мужчины отец и мать здоровы, их группы крови – А и В соответственно. Объясните, от кого Глеб унаследовал гемофилию. Определите генотипы всех членов семьи.

19. У кошек гены рыжего и черного цвета аллельны и локализованы в Х-хромосоме. Они передаются независимо, в связи с чем гетерозиготы имеют пеструю окраску.

1) Какое количество разных фенотипов можно получить при скрещивании трехцветной кошки с черным котом?

2) Какова вероятность (%) появления трехцветного кота?

20. Гены А, В, и С лежат в одной хромосоме. Между генами АС кроссинговер проходит с частотой 12,7 %, количество рекомбинантов по генам ВС – 23,3 %, расстояние между генами АВ – 36 морганид. Постройте генетическую карту по взаиморасположению этих генов в хромосоме.

21. Джонс нашел, что у помидора высокий рост стебля доминирует над карликовым, а шаровидная форма плода – над грушевидной. Гены, определяющие эти признаки, сцеплены, и частота рекомбинации между ними соответствует 20 %. Скрещено гомозиготное высокое растение, имеющее грушевидные плоды, с гомозиготным карликовым, имеющим шаровидные плоды. Каковы будут результаты первого и второго поколений? Каковы будут результаты возвратного скрещивания  $F_1$  с карликовым грушевидным?

22. У перца красная окраска плода доминирует над зеленой, а высокий рост стебля – над карликовым. Гены, определяющие окраску плода и высоту стебля, лежат в одной хромосоме, расстояние между их локусами – 40 морганид. Скрещено гетерозиготное по обоим признакам растение с карликовым, имеющим зеленую окраску плода. Какое потомство и в каком соотношении можно ожидать от этого скрещивания? Какие законы генетики использовали при решении задачи, и какое взаимоотношение генов наблюдается при наследовании данных признаков?

## **Раздел 2. Генетические подходы в экогенетике (20 ч.)**

### **Вид СРС: Подготовка к практическим / лабораторным занятиям**

1. Внимательно ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме «Изменчивость» и заполните соответствующие графы таблицы «Сравнительная характеристика форм изменчивости».

### Сравнительная характеристика форм изменчивости

| Характеристика                     | Модификационная изменчивость | Мутационная изменчивость |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Объект изменения                   |                              |                          |
| Отбирающий фактор                  |                              |                          |
| Наследование признаков             |                              |                          |
| Подверженность изменениям хромосом |                              |                          |
| Значение для особи                 |                              |                          |
| Значение для вида                  |                              |                          |
| Форма изменчивости                 |                              |                          |
| Подчиненность закономерности       |                              |                          |

2. Перечислите методы идентификации мутаций.
3. Опишите метод ПЦР – опосредованного сайт-направленного мутагенеза.
4. Сформулируйте актуальность использования эколого-генетических моделей для практических нужд сельского хозяйства.
5. Назовите генетические последствия загрязнения окружающей среды.
6. Охарактеризуйте современное состояние проблемы по поиску генетических маркёров предрасположенности к онкологическим заболеваниям.
7. Генетические последствия облучения млекопитающих.
8. Выявление канцерогенов с использованием нетрадиционных животных таких, как моллюски, земноводные, рыбы.
9. Новые направления в поиске методов выявления мутагенов и канцерогенов.
10. Проблемы экстраполяции на человека результатов тестирования мутагенов, полученных в разных тест-системах.
11. Современные генотипические тесты.
12. Опишите модельные эколого-генетические системы для изучения взаимоотношений между организмами в экосистемах и миграции мутантов в цепях питания.
13. Принципы тестирования ксенобиотиков. Классификации тестов.
14. Цитогенетический мониторинг, как средство контроля мутационного груза в популяциях сельскохозяйственных животных.
15. Этапы эколого-генетического мониторинга
16. Генетические последствия облучения.

#### 7. Тематика курсовых работ

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены

#### 8. Оценочные средства по дисциплине

##### 8.1. Компетенции и этапы формирования

| № п/п | Оценочные средства               | Компетенции, этапы их формирования |
|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1     | Предметно-технологический модуль | ПК-11.                             |
| 2     | Учебно-исследовательский модуль  | ПК-11.                             |
| 3     | Предметно-методический модуль    | ПК-12, ПК-11.                      |

##### 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

| Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции                        |                       |                     |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| 2 (не зачтено) ниже порогового                                                           | 3 (зачтено) пороговый | 4 (зачтено) базовый | 5 (зачтено) повышенный |
| ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения |                       |                     |                        |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-11.1 Осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов экологии                     |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
| Не способен осуществлять различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов экологии.                | В целом успешно, но бессистемно осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов экологии. | В целом успешно, но с отдельными недочетами осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов экологии. | Способен в полном объеме осуществлять различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов экологии. |
| ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-12.2 Применяет экологические знания для решения образовательных задач.                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
| Не способен применять экологические знания для решения образовательных задач.                                                                                                                                    | В целом успешно, но бессистемно применяет экологические знания для решения образовательных задач.                                                                                                                     | В целом успешно, но с отдельными недочетами применяет экологические знания для решения образовательных задач.                                                                                                                     | Способен в полном объеме применять экологические знания для решения образовательных задач.                                                                                                                     |

### Уровни сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенции | Шкала оценивания для промежуточной аттестации | Шкала оценивания по БРС |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|                                      | Экзамен                                       |                         |
| Повышенный                           | 5 (отлично)                                   | 90 – 100%               |
| Базовый                              | 4 (хорошо)                                    | 76 – 89%                |
| Пороговый                            | 3 (удовлетворительно)                         | 60 – 75%                |
| Ниже порогового                      | 2 (неудовлетворительно)                       | Ниже 60%                |

### 8.3. Вопросы для промежуточной аттестации

#### Девятый семестр (Экзамен, ПК-11.1, ПК-12.1)

1. Охарактеризовать предмет генетики, методы, разделы, задачи и связь с другими науками.
2. Назвать и охарактеризовать этапы истории генетики.
3. Охарактеризовать структуру и функции ДНК. Приведите примеры доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации.
4. На основе предложенного схематического рисунка охарактеризовать химическую и структурную организацию хромосом.
5. Назвать и охарактеризовать уровни организации хроматина в ДНК.
6. Дать характеристику фазам мейоза. Пояснить, в чем биологическое значение мейоза.

7. Дать общую характеристику клеточному циклу и митозу. Сформулировать определение кариотипа. Пояснить, в чем заключается биологическое значение митоза.
8. На основе предложенного схематического рисунка указать и охарактеризовать основные отличия мейоза от митоза. Укажите место мейоза в жизненном цикле растений, животных и человека.
9. На основе предложенного схематического рисунка указать и охарактеризовать основные стадии гаметогенеза у растений и животных. Назвать сходства и различия между сперматогенезом и оогенезом, общие и специфические черты процесса оплодотворения у растений и животных.
10. Назвать и охарактеризовать нерегулярные типы полового размножения. Приведите примеры нерегулярных типов полового размножения.
11. Охарактеризовать особенности работ Г. Менделя. Дать характеристику основным понятиям генетики. Сформулировать первый закон Менделя.
12. Составить схему скрещивания второго закона Менделя. Объяснить, на каком явлении основан закон чистоты гамет.
13. Охарактеризовать, и приведите примеры взаимодействия аллельных генов (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование).
14. Составить схемы возвратного и анализирующего скрещиваний. Пояснить, в чем заключается значение анализирующего скрещивания.
15. Обосновать основные положения третьего закона Менделя и составить схему скрещивания.
16. Охарактеризовать три- и полигибридное скрещивания. Приведите примеры формул расщепления при полигибридном скрещивании.
17. Составить схемы скрещивания взаимодействия неаллельных генов: комплементарности, эпистаза.
18. Составить схемы скрещивания наследования количественных признаков. Пояснить, как проявляются плеiotропное и модифицирующее действие генов.
19. Охарактеризовать основные закономерности наследования при сцеплении генов. Сформулировать основные положения балансовой теории определения пола. Дать характеристику понятиям дифференциация и переопределение пола в онтогенезе.
20. Объяснить механизм определения пола. Приведите примеры типов соотношения половых хромосом у разных видов животных и растений.
21. Охарактеризовать сцепленное наследование. Сформулировать основные положения хромосомной теории Т. Моргана.
22. Дать характеристику понятию кроссинговер. Приведите генетические доказательства перекреста хромосом.
23. Охарактеризовать влияние внешних и внутренних факторов на кроссинговер.
24. Дать характеристику понятию генетические карты и локализация гена.
28. Назвать и охарактеризовать типы мутаций. Пояснить, в чем заключается эволюционное значение мутационного процесса.
29. Дать характеристику понятию индуцированный мутационный процесс. Назовите мутагены окружающей среды.
30. Охарактеризовать понятие модификационная изменчивость и привести примеры. Дать определение понятию норма реакции генотипа.
31. Назвать и охарактеризовать типы хромосомных мутаций, механизм и причины их возникновения. Назвать последствия хромосомных мутаций.
32. Назвать и охарактеризовать типы генных мутаций. Приведите примеры генных мутаций.
33. Назвать и охарактеризовать типы геномных мутаций. Приведите примеры геномных мутаций.
34. Назвать и охарактеризовать способы репарации ДНК.
35. Охарактеризовать классическое и современное представление о природе гена.

Назвать свойства генов.

41. Назвать и охарактеризовать типы РНК.
42. Охарактеризовать генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, катастроф.
43. Охарактеризовать тест-системы, применяемые в генетическом мониторинге действия факторов окружающей среды.
44. Охарактеризовать промутагены, антимутагенез. Представить классификацию антимутагенов.
45. Охарактеризовать механизмы антимутагенеза. Охарактеризовать профилактику мутагенного действия факторов среды (пищевые добавки, витамины, антиоксиданты и др.).
46. Охарактеризовать фармакогенетику как дифференциальную реакцию организмов на действие лекарственных препаратов.
47. Охарактеризовать мутагенное действие ионизирующих излучений.
48. Охарактеризовать мутагенное действие ультрафиолетовых лучей.
49. Охарактеризовать мутагенное действие химических соединений.
50. Охарактеризовать биологические факторы мутагенеза.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен позволяет оценить сформированность универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

Контекстная учебная задача, проблемная ситуация, ситуационная задача, кейсовое задание

При определении уровня достижений студентов при решении учебных практических задач необходимо обращать особое внимание на следующее:

- способность определять и принимать цели учебной задачи, самостоятельно и творчески планировать ее решение как в типичной, так и в нестандартной ситуации;
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы и задания;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении учебных задач;
- грамотное использование основной и дополнительной литературы;
- умение использовать современные информационные технологии для решения учебных задач, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература**

1. Никольский, В. И. Практические занятия по генетике : учеб.пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / В. И. Никольский. - М. : Академия, 2012. - 223 с.

2. Маскаева, Т. А. Генетика: учеб.пособие / Т. А. Маскаева, М. В. Лабутина, Н. Д. Чегодаева ; Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2012. - 145 с.

3. Нахаева, В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для академического бакалавриата / В. И. Нахаева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 276 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06631-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/441751> .

4. Алферова, Г. А. Генетика. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Алферова, Г. А. Ткачева, Н. И. Прилипко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 175 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08543-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437114>.

5. Асанов, А. Ю. Основы генетики [Текст] : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования / А.Ю. Асанов, Н.С. Демикова, В.Е. Голимбет; под ред. А. Ю. Асанова. - М. : Академия, 2012. - 282 с.

### **Дополнительная литература**

1. Маскаева Т. А. Основы генетики : учебное пособие / Т. А. Маскаева, М. В. Лабутина, Н. Д. Чегодаева. – Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2017 – 154 с.

2. Маскаева Т. А. Сборник заданий для самостоятельной работы студентов по генетике: учебно-методическое пособие / Т. А. Маскаева, М. В. Лабутина, Н. Д. Чегодаева. – Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2018 – 139 с.

3. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / под редакцией Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 200 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07420-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451733>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. <https://genetics-info.ru/> (Информационный портал о генетике).
2. <http://erusds.ru/slovar-po-genetike-2/> (Словарь по генетике).

#### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче экзамена.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к экзамену;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

#### **12. Перечень информационных технологий**

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информа-

ции, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

### **12.1 Перечень программного обеспечения**

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

### **12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)**

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» ( <http://www.consultant.ru>)

### **12.3 Перечень современных профессиональных баз данных**

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)
4. Научная электронная библиотека e-library (<http://www.e-library.ru/>)

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

### **Учебная аудитория для проведения учебных занятий.**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 15).**

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

#### Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска); колонки SVEN.

#### Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

#### Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010

– 1С: Университет ПРОФ

**Учебная аудитория для проведения учебных занятий.**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 28).**

**Лаборатория генетики, физиологии растений и теории эволюции.**

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место преподавателя в составе (компьютер, клавиатура, сетевой фильтр, проектор, крепление, экран).

Лабораторное оборудование: комплект Биологическая микролаборатория.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации; модель аппликационная «Генетика групп крови»; модель аппликационная «Наследование резус-фактора».

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

**Помещение для самостоятельной работы (№101).**

**Читальный зал.**

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., multifunctional устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература, стенды с тематическими выставками.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

**Помещение для самостоятельной работы (№11).**

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место (в составе: персональный компьютер) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации «Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета».

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ