

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Акчурин Сергей Владимирович  
Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии  
Дата подписания: 18.04.2024 17:13:12  
Уникальный программный ключ:  
7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3fbbf160d2a

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института  
зоотехнии и биологии



Юлдашбаев Ю.А.

2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.22.01 «Генетика и селекция животных»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 06.03.01 – Биология  
Направленность: «Зоология»  
«Кинология»  
«Охотоведение»

Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курс 2  
Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчики: Гладких Марианна Юрьевна, к.с.-х.н., доцент  
Глуценко Марина Анатольевна, к.б.н., доцент  
Селионова Марина Ивановна, д.б.н., профессор  
«12» апреля 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой Селионова М.И. д.б.н., профессор

Заведующий выпускающей кафедрой  
биотехнологии Кидов А.А., к.б.н., доцент

«12» апреля 2023г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт зоотехнии и биологии  
Кафедра разведения, генетики и биотехнологии животных



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии и

биологии

и

биотехнологии

Юлдашбаев Ю.А.

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.22.01 Генетика и селекция животных**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

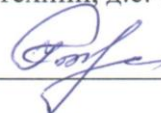
Направление:	06.03.01 «Биология»
Направленность:	все направленности
Курс	2
Семестр	3
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2021

Москва, 2021

Разработчики: Селионова Марина Ивановна, д.б.н., профессор  
Гладких Марианна Юрьевна, к.с.х.н., доцент  
Глущенко Марина Анатольевна, к.б.н.

« 26 » 08 2021 г.

Рецензент: Карасев Е.А., профессор кафедры частной зоотехнии, д.с.-х.н.

  
« 26 » 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана 2021/2022 года начала подготовки по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Программа обсуждена на заседании кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных  
протокол № 1 от « 27 » августа 2021 г.

Зав. кафедрой разведения, генетики и биотехнологии животных  
Селионова М.И., доктор биол. наук, профессор

  
« 27 » 08 2021 г.


**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института  
Османян А.К., доктор с.-х.наук, профессор

протокол № 108

  
« 16 » 09 2021 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой зоологии  
Кидов А.А., кандидат биол. наук, доцент

  
« 16 » 09 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	24
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	25
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	26
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>26</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....</b>	<b>26</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>26</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>27</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>28</b>

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины «Генетика и селекция животных» для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 «Биология», направленностям «Кинология» «Охотоведение» «Зоология»

**Цель освоения дисциплины.** Целью освоения дисциплины «Генетика и селекция животных» является формирование у студентов представлений об организации и функционировании генетического материала, закономерностях наследования, мутационного процесса, эволюции популяций и освоение современных генетических технологий, используемых в биологических исследованиях и природоохранных мероприятиях.

**Место дисциплины в учебном плане.** Дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», направленностям «Кинология» «Охотоведение» «Зоология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Генетика и селекция животных», являются «Органическая химия», «Математика», «Общая биология», «Цитология», «Гистология».

Дисциплина «Генетика и селекция животных» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биологическая химия», «Теория эволюции», «Молекулярная биология», «Основы ветеринарии». Знания, полученные при изучении дисциплины «Генетика и селекция животных», необходимы при освоении дисциплин: «Биология размножения и развития», «Введение в биотехнологию» «Экология животных», «Экологическая экспертиза».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.1; ОПК-1.2; ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4; ОПК-5.1, ОПК-5.2; ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3; ПКос—2.1.

**Краткое содержание дисциплины:** Генетика и ее место в системе биологических наук. Строение и функционирование генетического материала. Закономерности наследования признаков. Закономерности изменчивости. Основы популяционной генетики.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 часов/3 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен

#### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Генетика и селекция животных» является формирование у студентов представлений об организации и функционировании генетического материала, закономерностях наследования, мутационного процесса, эволюции популяций и освоение современных генетических технологий, используемых в биологических исследованиях и природоохранных мероприятиях.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой его части учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», направленностям «Кинология» «Охотоведение» «Зоология». Дисциплина «Генетика и селекция животных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Генетика и селекция животных», являются «Органическая химия», «Математика», «Общая биология», «Цитология», «Гистология».

Дисциплина «Генетика и селекция животных» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биологическая химия», «Теория эволюции», «Молекулярная биология», «Основы ветеринарии». Знания, полученные при изучении дисциплины «Генетика и селекция животных», необходимы при освоении дисциплин: «Биология размножения и развития», «Введение в биотехнологию» «Экология животных», «Экологическая экспертиза».

Рабочая программа дисциплины «Генетика и селекция животных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. единицы (108 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	<b>УК-2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Уметь формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, и определять ожидаемые результаты выделенных задач		логично и последовательно формулировать в рамках поставленной цели проекта, совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач	
2.	<b>ОПК-1</b>	Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	<b>ОПК-1.2</b> Уметь применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания		- применять методы наблюдения, классификации водорослей в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания	
3.	<b>ОПК-3</b>	Способен применять знание основ эволюционной теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельно-	<b>ОПК-3.1</b> Знать основы эволюционной теории и современные направления исследования эволюционных процессов; историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций	основы эволюционной теории (доказательства эволюции, история развития эволюционного учения, синтетическая теория эволюции, современные взгляды на эволюцию таксонов разного уровня).		
			<b>ОПК-3.2</b> Уметь использовать в профессиональной деятельности современные представления о генетических основах эволюционных процессов, проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого			уметь использовать знания основ эволюционной теории на практике при обсуждении материала, ведении дискуссий, подготовке докладов; применять полученные знания при изучении последующих дисциплин

		сти	<b>ОПК-3.3</b> Знать основы биологии размножения и индивидуального развития, а также о современных представлениях о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития	Знать об основных модельных объектах генетики, биологию вида исследуемых и лабораторных животных, закономерности роста и развития живых организмов		
			<b>ОПК-3.4</b> Владеть навыками воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях			владеть навыками работы с лабораторным и производственным оборудованием
4	<b>ОПК-5</b>	Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<b>ОПК-5.1</b> Знать принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	общие принципы осуществления биотехнологических процессов, основное биотехнологическое оборудование и технику культивирования продуцентов; теоретическую и практическую значимость биотехнологии; - способы создания и совершенствования объектов биотехнологии, возможности интенсификации промышленного биотехнологического производства с позиций современной науки; -		
			<b>ОПК-5.2</b> Уметь оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной		-ориентироваться в современных направлениях биотехнологии; - осуществлять выбор наиболее оптимального метода исследования в зависимости от поставленной задачи и выполнять содержательную интерпретацию результатов; - использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач	
5	<b>ОПК-8</b>	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять на-	<b>ОПК-8.1</b> Знать основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики	Знать основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности и условия его содержания, ра-		



		ки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты		боты с ним с учетом требований биоэтики;		
			<b>ОПК-8.2</b> Уметь анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы		Уметь анализировать и критически оценивать развитие научных идей, способен на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбирает и модифицирует методические приемы;	
			<b>ОПК-8.3</b> Владеть навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию			Владеть навыками работы на современном оборудовании в полевых и лабораторных условиях, способен грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы
6	<b>ПКос-2</b>	Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных	<b>ПКос-2.1</b> Знать основы учения об отборе и подборе животных	- учение об экстерьере животных разных видов и направлений продуктивности; типы конституции животных разных видов и направлений продуктивности; методы оценки, отбора и подбора животных разных видов по комплексу признаков		

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего	В т.ч. по семестрам
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52,4/4</b>	<b>52,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>52,4/4</b>	<b>52,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,6</b>	
<i>контрольная работа</i>	4	4
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	27	27
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Генетика и ее место в системе биологических наук»	6	2			4
Раздел 2 «Строение и функционирование генетического материала»	10	2	2		6
Раздел 3 «Закономерности наследования признаков»	37/4	8	26/4		3
Раздел 4 «Закономерности изменчивости»	10	2			8
Раздел 5 «Основы популяционной генетики»	14	2	6		6
<i>Аудиторная работа</i>					
<i>-консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>-контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>Самостоятельная работа</i>					
<i>-подготовка к контрольной работе</i>	4				4
<i>-подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6
Всего за 3 семестр	108/4	16	34/4	2,4	55,6
Итого по дисциплине	108/4	16	34/4	2,4	55,6

\* в том числе практическая подготовка

## 4.3 Лекции/практические занятия

### Раздел 1 «Генетика и ее место в системе биологических наук»

#### Тема 1. Предмет и методы генетики

Наследственность и изменчивость как единое свойство живой природы. Признаки и гены. Влияние окружающей среды на реализацию генетического материала. Метод гибридологического анализа. Цитологический, биохимический, математический, физический методы в изучении природы генов, хромосом и реализации генетического материала.

#### Тема 2. Значение генетики в системе биологических наук

Генетика – наука, исследующая универсальные биологические явления (наследственность, изменчивость). ДНК – носитель наследственной информации. Роль генетики в селекции сельскохозяйственных животных и охране среды обитания диких животных, рациональном использовании природных ресурсов.

### Раздел 2 «Строение и функционирование генетического материала»

#### Тема 1. ДНК – носитель генетической информации

Строение ДНК. Модель Уотсона-Крика как основа хранения, реализации и передачи наследственной информации

**Тема 2.** Структурно-функциональная организация генетического материала.

Основные уровни структурно-функциональной организации наследственного материала – генный, хромосомный, геномный. Структура и функции гена. Генетический код.

#### Тема 3. Генетическая рекомбинация у прокариот и эукариот

Рекомбинация генетического материала в целом. Клеточный цикл. Митоз и мейоз. Гаметогенез

#### Тема 4. Строение хромосом

Строение метафазных хромосом. Центромера, ядрышковый организатор, теломера, эу- и гетерохроматин. Политенные хромосомы насекомых. Кариотип, кариограмма, идиограмма.

#### Тема 5. Реализация наследственной информации

Центральная догма молекулярной биологии. Универсальные и специальные способы передачи наследственной информации

### Раздел 3 «Закономерности наследования признаков»

#### Тема 1. Гибридологический анализ

Цели и задачи гибридологического анализа. Система скрещиваний в гибридологическом анализе

**Тема 2.** Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в аутосомах

Моногенное аутосомное наследование. Отклонения от ожидаемого расщепления, причины их вызывающие.

**Тема 3.** Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в половых хромосомах

Хромосомное определение пола. Сцепленное с полом наследование. Отклонения от ожидаемого расщепления, причины их вызывающие.

**Тема 4. Взаимодействие генов**

Расщепления, возникающие при разных типах взаимодействия генов.

**Тема 5. Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в одной хромосоме (сцепленное наследование)**

Независимое и сцепленное наследование генов. Генетические карты, принцип их построения.

**Тема 6. Внеядерное наследование**

Клеточные органеллы, содержащие ДНК. Цитоплазматическая наследственность. Митохондриальная наследственность. Внехромосомные генетические элементы.

**Раздел 4 «Закономерности изменчивости»**

**Тема 1. Наследственная изменчивость**

Комбинативная и мутационная изменчивость

**Тема 2. Ненаследственная изменчивость**

Модификационная изменчивость. Типы модификаций. Норма реакции.

**Раздел 5 «Основы популяционной генетики»**

**Тема 1. Основные понятия популяционной генетики**

Генетическая структура популяции. Закон Харди-Вайнберга.

**Тема 2. Факторы динамики генетического состава популяции**

Изменение генетической структуры популяции при воздействии на нее различных факторов.

Таблица 4а<sup>1</sup>

**Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ * т.ч. пр.п
<b>Раздел 1. Генетика и ее место в системе биологических наук</b>					
1	<b>Тема 1.</b> Предмет и методы генетики	Лекция № 1 Предмет и методы генетики	ОПК-3, ОПК-5		1
2	<b>Тема 2.</b> Значение генетики в системе биологических наук	Лекция № 1 Значение генетики в системе биологических наук	ОПК-3, ОПК-5		1
<b>Раздел 2 «Строение и функционирование генетического материала»</b>					
3	<b>Тема 1.</b> ДНК – носитель генетической информации	Лекция №2 ДНК – носитель генетической информации	ОПК-3, ОПК-5		0,5
4	<b>Тема 2.</b> Структурно-функциональная организация генетического материала	Лекция №2 Структурно-функциональная организация генетического материала.	ОПК-3, ОПК-5		1

<sup>1</sup> Таблица 4а заполняется для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ * т.ч. пр.п
5	<b>Тема 3.</b> Генетическая рекомбинация у прокариот и эукариот	Практическое занятие №1 Рекомбинация генетического материала в целом. Клеточный цикл. Митоз и мейоз. Гаметогенез	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
6	<b>Тема 5.</b> Реализация наследственной информации	Лекция №2 Реализация наследственной информации	ОПК-3, ОПК-5		0,5
<b>Раздел 3 «Закономерности наследования признаков»</b>					
7	<b>Тема 1.</b> Гибридологический анализ	Лекция №3 Гибридологический анализ	ОПК-3, ОПК-5		1
		Практическое занятие №2 Цели и задачи гибридологического анализа. Система скрещиваний в гибридологическом анализе	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
8	<b>Тема 2.</b> Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в аутосомах	Лекция №3 Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в аутосомах	ОПК-3, ОПК-5		1
		Практическое занятие №3 Мονогенное аутосомное наследование	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
		Практическое занятие №4 Мονогенное аутосомное наследование	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
		Практическое занятие №5 Отклонения от ожидаемого расщепления, причины их вызывающие	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
9	<b>Тема 3.</b> Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в половых хромосомах	Лекция №4 Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в половых хромосомах	ОПК-3, ОПК-5		2
		Практическое занятие №6 Хромосомное определение пола. Сцепленное с полом наследование	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
		Практическое занятие №7 Отклонения от ожидаемого расщепления, причины их вызывающие	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
10	<b>Контрольная работа №1</b> <b>Раздел 3. Тема 1, Тема 2, Тема 3</b>		ОПК-3, ОПК-5	контрольная работа	2
11	<b>Лабораторная работа. Часть 1</b> <b>Генетический анализ у дрозофилы.</b> <b>Учет результатов F<sub>1</sub>, постановка F<sub>2</sub></b>		УК-2, ОПК-1, ОПК-3,	устный опрос анализ	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ * т.ч. пр.п
			ОПК-5, ОПК-8	конкретных ситуаций	
12	<b>Тема 4. Взаимодействие генов</b>	Лекция №5 Взаимодействие генов	ОПК-3, ОПК-5		2
		Практическое занятие №8 Расщепления, возникающие при разных типах взаимодействия генов	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
		Практическое занятие №9 Расщепления, возникающие при разных типах взаимодействия генов	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
13	<b>Тема 5. Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в одной хромосоме (сцепленное наследование)</b>	Лекция №6 Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в одной хромосоме	ОПК-3, ОПК-5		2
		Практическое занятие №10 Независимое и сцепленное наследование генов. Генетические карты, принцип их построения	ОПК-3, ОПК-5	устный опрос	2
14	<b>Лабораторная работа. Часть 2 Генетический анализ у дрозофилы. Учет результатов F<sub>2</sub>, анализ полученных результатов</b>		УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8	устный опрос анализ конкретных ситуаций	2
15	<b>Семинар №1 Генетический анализ у дрозофилы. Обсуждение результатов лабораторной работы.</b>		УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8	Анализ конкретных ситуаций, защита лабораторной работы, устный опрос	2
<b>Раздел 4 «Закономерности изменчивости»</b>					
16	<b>Тема 1. Наследственная изменчивость</b>	Лекция №7 Наследственная изменчивость	ОПК-3, ОПК-5		1
17	<b>Тема 2. Ненаследственная изменчивость</b>	Лекция №7 Ненаследственная изменчивость	ОПК-3, ОПК-5		1
<b>Раздел 5 «Основы популяционной генетики»</b>					
18	<b>Тема 1. Основные понятия популяционной генетики</b>	Лекция №8 Основные понятия популяционной генетики	ОПК-3, ОПК-5, ПКос-2		1
		Практическое занятие №11 Генетическая структура популя-	ОПК-3, ОПК-5,	устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ * т.ч. пр.п
		ции. Закон Харди-Вайнберга	ПКос-2		
19	<b>Тема 2.</b> Факторы динамики генетического состава популяции	Лекция №8 Факторы динамики генетического состава популяции	ОПК-3, ОПК-5, ПКос-2		1
		Практическое занятие №12 Изменение генетической структуры популяции при воздействии на нее различных факторов	ОПК-3, ОПК-5, ПКос-2	устный опрос	2
20	<b>Контрольная работа №2</b> <b>Раздел 3 Тема 4, Тема 5.</b> <b>Раздел 5 Тема 1</b>		ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8	контрольная работа	2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Генетика и ее место в системе биологических наук</b>		
1.	Тема 1 Предмет и методы генетики	Наследственность и изменчивость. Представление о модельных объектах.
2.	Тема 2 Значение генетики в системе биологических наук	Основные этапы развития генетики Роль генетических исследований в развитии биологии XX в. Значение генетики для решения задач селекции животных, растений и микроорганизмов. Значение генетика для развития современной медицины. Биотехнология. Значение генетики для развития теории эволюции
<b>Раздел 2 Строение и функционирование генетического материала»</b>		
3	<b>Тема 1.</b> ДНК – носитель генетической информации	Строение ДНК. Доказательства роли ДНК в наследственности. РНК как носитель наследственной информации некоторых вирусов.
4	<b>Тема 2.</b> Структурно-функциональная организация генетического материала.	Уровни организации генетического аппарата – генный, хромосомный, геномный. Строение гена. Генетический код.
5	<b>Тема 3.</b> Генетическая рекомбинация у прокариот и эукариот	Стадии интерфазы. Синтез ДНК и хромосом. Митотическое и мейотическое деления клеток. Доказательства хромосомной теории наследственности. Спермато- и оогенез у животных. Соотношение стадий гаметогенеза и мейоза.
6	<b>Тема 4.</b> Строение хромосом	Структура метафазных хромосом. Классификация хромосом. Кариотип, кариограмма, идиограмма. Составление кариограммы по выданному изображению ме-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		тафазной пластинки
7	<b>Тема 5.</b> Реализация наследственной информации	Транскрипция. Трансляция
<b>Раздел 3 «Закономерности наследования признаков»</b>		
8	<b>Тема 1.</b> Гибридологический анализ	Виды скрещиваний, применяемые при гибридологическом анализе
9	<b>Тема 2.</b> Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в аутосомах	Модификация расщеплений. Летальные гены. Пенетрантность. Экспрессивность.
10	<b>Тема 3.</b> Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в половых хромосомах	Хромосомная детерминация пола у разных видов животных. Сцепленное с X хромосомой наследование. Голандрический тип наследования. Псевдоаутосомное наследование
11	<b>Тема 4.</b> Взаимодействие генов	Типы взаимодействия генов - комплементарность, эпистаз, супрессия, полимерия
	<b>Тема 5.</b> Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в одной хромосоме (сцепленное наследование)	Расщепления в F <sub>2</sub> и анализирующем скрещивании при независимом наследовании. Расщепления в F <sub>2</sub> и анализирующем скрещивании при сцепленном наследовании. Построение рекомбинационных карт. Сравнение рекомбинационных, цитологических и физических карт хромосом.
12	<b>Тема 6.</b> Внеядерное наследование	Пластидная наследственность. Митохондриальная наследственность Инфекционная наследственность Цитоплазматическая наследственность
<b>Раздел 4 «Закономерности изменчивости»</b>		
13	<b>Тема 1.</b> Наследственная изменчивость	Комбинативная и мутационная изменчивость. Генные мутации. Механизмы генных мутаций. Хромосомные мутации. Геномные мутации. Спонтанный мутагенез. Индукцированный мутагенез.
14	<b>Тема 2.</b> Ненаследственная изменчивость	Модификационная изменчивость. Типы модификаций. Механизмы модификаций Значение модификаций в медицине и сельском хозяйстве.
<b>Раздел 5 «Основы популяционной генетики»</b>		
15	<b>Тема 1.</b> Основные понятия популяционной генетики	Генетическая структура популяции. Частоты генотипов и генов. Закон Харди-Вайнберга. Условия закона Харди-Вайнберга. Следствия закона Харди-Вайнберга
16	<b>Тема 2.</b> Факторы динамики генетического состава популяции	Дрейф генов. Изменение генетической структуры популяции вследствие миграций.



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Изменение генетической структуры популяции вследствие мутационного процесса. Изменение генетической структуры популяции при отборе. Отбор против рецессивных гомозигот. Отбор в пользу гетерозигот. Отбор против гетерозигот. Инбридинг и асортативные скрещивания. Изменение генетической структуры популяции при инбридинге.

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лабораторная работа. Часть 1 Генетический анализ у дрозофилы. Учет результатов F <sub>1</sub> , постановка F <sub>2</sub>	ПЗ Анализ конкретных ситуаций (case-study)
2.	Лабораторная работа. Часть 2 Генетический анализ у дрозофилы. Учет результатов F <sub>2</sub> , анализ полученных результатов	ПЗ Анализ конкретных ситуаций (case-study)
3.	Семинар №1 Генетический анализ у дрозофилы. Обсуждение результатов лабораторной работы.	С Анализ конкретных ситуаций (case-study)

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Полностью материалы оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины представлены в Оценочных материалах дисциплины.

#### Задачи для контрольных работ (текущий контроль)

##### Контрольная работа № 1

1. При скрещивании красных коров породы шортгорн с черным быком породы абердин-ангус в первом поколении все телята оказались черными, а во втором - 66 черных и 24 красных. Как наследуется признак? Каковы генотипы быка и коров?

2. У кошек имеется серия множественных аллелей по гену С, определяющему окраску шерсти: С - дикий тип, с<sup>S</sup> – сиамские кошки (кремовые с черными ушами и лапами), с - альбиносы (белая окраска и красные глаза). Каждый из аллелей полно доминирует над следующим: С > с<sup>S</sup> > с. От скрещивания обыкновенной кошки с сиамским котом родились два котенка – сиамский и альбинос. Какие еще фенотипы могли бы выщепиться в этом скрещивании? Какое расщепление следует ожидать в скрещивании данного сиамского кота с белой кошкой с красными глазами?

3. У кур оперенность голеней (F) доминирует над голыми голеньями (f), а белая окраска пера (I) над черной (i). Если ген розовидного гребня (R) присутствует в генотипе одновременно с геном гороховидного гребня (P), то образуется гребень новой ореховидной формы, если оба этих гена находятся в рецессивном гомозиготном состоянии, то развивается листовидный гребень. Гомозиготный черный петух с оперенными голеньями и розовидным гребнем спаривался с гомозиготными белыми голоногими с гороховидным гребнем курами. Каким по фенотипу и генотипу будет F<sub>1</sub>? Какая часть потомков F<sub>2</sub> будет иметь желательный фенотип, если требуется получить черных голоногих с ореховидным гребнем птиц? Каковы будут их генотипы?

4. Бык, несущий рецессивный летальный ген отсутствия шерсти, был спарен с несколькими нормальными гомозиготными коровами. а) Какая часть потомков будет гетерозиготна по этому гену? б) Выращенные телки могут быть спарены со своим отцом. Какова вероятность получения бесшерстного теленка?

## Контрольная работа № 2

1. При разведении шортгорнского скота на 1000 животных рождается 35 телок белой масти и полностью бесплодных. Определите частоту аллеля, вызывающего бесплодие, если он рецессивен, и количество (долю) гетерозигот - его носителей при условии панмиксии.

2. Существуют две породы кур, обе имеют белое оперение, но у одной есть хохол, а у другой - отсутствует. От спаривания кур и петухов этих пород в F<sub>1</sub> получили всех белых и хохлатых потомков. В F<sub>2</sub> получили 39 белых хохлатых, 4 рыжих без хохла, 12 белых без хохла и 9 рыжих хохлатых цыплят. Как наследуются эти признаки?

3. Определите генотип гетерозиготного родителя, расстояние между генами и их взаиморасположение, исходя из следующих результатов анализирующего скрещивания: AabbCc - 104; aabbcc - 180; aaBbcc - 109; AaBbcc - 221; aaBbCc - 5; Aabbcc - 5; aabbCc - 191; AaBbCc - 169.

4. У человека рецессивный ген обуславливает цветовую слепоту, а рецессивный ген d - мышечную дистрофию Дюшена. Оба гена наследуются сцеплено с полом. Анализ родословной одной многодетной семьи показал следующее: здоровая женщина с нормальным зрением, отец которой страдал мышечной дистрофией, а мать - нарушением цветового зрения, вышла замуж за здорового мужчину. От этого брака родилось 8 мальчиков и 3 девочки. Все девочки и один мальчик были здоровы. Из остальных мальчиков 3 страдали мышечной дистрофией, 3 - цветовой слепотой и 1 - обоими заболеваниями. По этим данным была дана приблизительная (из-за малочисленности объема выборки) оценка расстояния между генами C и D. Определите его.

## Вопросы для подготовки к лабораторной работе (текущий контроль)

1. Требования к модельным объектам генетики.
2. *Drosophila melanogaster*; морфология, жизненный цикл, условия содержания и разведения в лабораторных условиях.
3. Планирование эксперимента по генетическому анализу у дрозофилы.
4. Правила работы в лаборатории.

## Вопросы для проведения устных опросов на практических занятиях (текущий контроль)

**Раздел 2 Тема 3. Генетическая рекомбинация у прокариот и эукариот**

Практическое занятие №1 Рекомбинация генетического материала в целом. Клеточный цикл.

Митоз и мейоз. Гаметогенез

1. Клеточный цикл
2. Синтез ДНК и хромосом
3. Спермато- и оогенез у животных, оплодотворение
4. Митотическое и мейотическое деления клеток
5. Соотношение стадий гаметогенеза и мейоза
6. Доказательство хромосомной теории наследственности

### **Раздел 3 Тема 1. Гибридологический анализ**

Практическое занятие №2 Цели и задачи гибридологического анализа. Система скрещиваний в гибридологическом анализе

1. Классификация признаков. Формирование разнообразия признаков. Качественные и количественные признаки.
2. Понятие о генотипе и фенотипе. Понятие о норме реакции.
3. Плейотропное действие генов
4. Понятия и моно-, ди- и полигибридном скрещиваниях.
5. Система скрещиваний в генетическом анализе

**Тема 2. Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в аутосомах**

Практические занятия №3, №4 Моногенное аутосомное наследование

1. Законы Г. Менделя: закон единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления.
2. Типы межallelного взаимодействия.

Практическое занятие №5 Отклонения от ожидаемого расщепления, причины их вызывающие

1. Условия, необходимые для выполнения законов Менделя.
2. Влияние летального действия генов на фенотипическое расщепление в потомстве.

**Тема 3. Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в половых хромосомах**

Практическое занятие №6 Хромосомное определение пола. Сцепленное с полом наследование

1. Типы детерминации пола
2. Типы хромосомного определения пола у животных.
3. Первое и второе поколения у гибридов прямого и обратного скрещиваний
4. Признаки, сцепленные с полом
5. Наследование ограниченных и зависимых от пола признаков
6. Современные представления о дифференциации пола у животных. Регуляция соотношения полов.

Практическое занятие №7 Отклонения от ожидаемого расщепления, причины их вызывающие

1. Причины отклонений от менделевских закономерностей наследования.
2. Экспрессивность и пенетрантность.

**Тема 4. Взаимодействие генов**

Практические занятия №8, № 9 Расщепления, возникающие при разных типах взаимодействия генов

1. Типы взаимодействия генов. Эпистаз, комплементарное действие и полимерия
2. Расщепления при разных типах взаимодействия генов

**Тема 5. Закономерности наследования признаков, обусловленных генами, локализованными в одной хромосоме (сцепленное наследование)**

Практическое занятие №10 Независимое и сцепленное наследование генов. Генетические карты, принцип их построения

1. Третий закон Менделя.
2. Расщепления у F<sub>2</sub> и F<sub>a</sub> при независимом и сцепленном наследовании.
3. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер.
4. Принципы составления генетических карт.

5. Физическое картирование. Сопоставление генетических, цитологических и физических карт хромосом.

### **Раздел 5 Тема 1. Основные понятия популяционной генетики**

Практическое занятие №11 Генетическая структура популяции. Закон Харди-Вайнберга

1. Понятие о популяции. Генетическая гетерогенность популяций.
2. Понятие о частотах генов и генотипов. Генетическая структура популяции и ее оценка. Равновесие Харди-Вайнберга. Понятие о панмиксии.

### **Тема 2. Факторы динамики генетического состава популяции**

Практическое занятие №12 Изменение генетической структуры популяции при воздействии на нее различных факторов

1. Дрейф генов, эффект основателя, эффект «бутылочного горлышка»
2. Влияние мутационного процесса, миграций и отбора на генетическую структуру популяции
3. Влияние систем спариваний на генетическую структуру популяции. Инбридинг и аутбридинг.

## **Организация практической работы Генетический анализ у дрозофилы Анализ конкретных ситуаций (case study)**

Для проведения лабораторной работы по генетическому анализу необходима лаборатория, оснащенная оборудованием для приготовления питательных сред и разведения дрозофилы. В лаборатории должно быть следующее оборудование: вытяжной шкаф, сушильный шкаф для дезинфекции лабораторной посуды и пробирок для разведения дрозофилы, плита для приготовления питательных сред, весы, холодильник, термостат для культивирования дрозофилы, лупы и микроскопы, лабораторная посуда, предметные и покровные стекла для приготовления цитологических препаратов; и расходные материалы: компоненты питательной среды для дрозофил (агар-агар, сахар, пекарские дрожжи, манная крупа), медицинский эфир, набор красителей. Для технического обеспечения практических занятий по генетическому анализу с одной подгруппой численностью 10 человек необходимо 250 г свежих или 62 г сухих пекарских дрожжей, 75 г манной крупы, 100 г сахара, 40 г агара-агара и 100 мл медицинского диэтилового эфира. Периодичность закупок дрожжей и медицинского эфира 1 раз в год, остальных компонентов среды 1 раз в 2 года.

Для проведения генетического анализа необходимо два занятия (4 часа аудиторного времени).

Преподаватель подготавливает кейс (конкретную ситуацию), который заключается в предварительной постановке скрещивания чистых линий дрозофилы для получения F1.

Перед первым занятием студентам выдаются вопросы для теоретической подготовки и список рекомендованной литературы. На первом занятии в группе формируются рабочие подгруппы из 3-5 студентов, которые получают задание и выбирают себе руководителя, на котором лежит ответственность за организацию работы в группе, распределение работы между ее участниками и подготовка письменного отчета и устного доклада о результатах работы.

На первом занятии подгруппа студентов получает задание установить тип

наследования какого-либо мутантного признака у дрозофилы. Каждая подгруппа получает разные мутации. Студенты получают несколько пробирок с гибридами F<sub>1</sub> прямого и обратного скрещивания. Они должны установить фенотипы этих потомков и записать их в рабочую тетрадь. Далее сделать выводы о локализации гена в половой хромосоме или аутосоме и типе взаимодействия аллелей.

Затем студенты скрещивают мух F<sub>1</sub> между собой для получения гибридов F<sub>2</sub>. Через две недели студенты учитывают фенотипы всех полученных потомков F<sub>2</sub>. Полученные данные также заносятся в таблицу учета в рабочей тетради.

Анализ данных должен дать ответ о количестве генов, взаимодействии аллелей этих генов, сцеплено или независимо наследуются изучаемые признаки.

Результаты работы оформляются в виде отчета, докладываются на семинаре и обсуждаются в общей группе студентов.

### **Семинар №1 Генетический анализ у дрозофилы.**

#### **Обсуждение результатов лабораторной работы.**

1. Описание исходных родительских форм (лабораторных линий мутаций *Drosophila melanogaster*)
2. Анализ выданного генетического материала. Выдвижение гипотезы о наследовании изучаемого гена.
3. Генетическое обоснование выдвинутой гипотезы.
4. Статистическая обработка полученных данных с помощью метода  $\chi^2$

### **Перечень вопросов, выносимых на экзамен (промежуточная аттестация)**

1. Закономерности наследования признаков и законы наследственности, установленные Г. Менделем.
2. Система скрещиваний в гибридологическом анализе (реципрокные, возвратные, анализирующее, F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub>).
3. Первое и второе правила (законы) Менделя.
4. Третье правило (закон) Менделя.
5. Отклонения от менделевских закономерностей при взаимодействии генов.
6. Причины отклонений от менделевских закономерностей при моногибридном скрещивании.
7. Цитологические основы законов Менделя.
8. Цитологические основы Менделевского наследования. Митоз. Мейоз. Оплодотворение.
9. Гаметогенез. Биологическое значение митоза и мейоза.
10. Морфология хромосом. Гетерохроматин и эухроматин.
11. Моногибридное скрещивание. Закономерности наследования генов, локализованных в аутосомах.
12. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков и цитологический механизм его выполнения.
13. Дигибридное скрещивание. Закономерности наследования генов, локализованных в аутосомах.
14. Причины отклонений от менделевских закономерностей при дигибридных скрещиваниях.
15. Полигибридное скрещивание.
16. Типы хромосомного определения пола.
17. Закономерности наследования генов, локализованных в половых хромосомах.

18. Закономерности наследования признаков, сцепленных с полом, ограниченных полом и зависимых от пола.
19. Сцепленное наследование признаков. Цитологические основы сцепленного наследования.
20. Кроссинговер.
21. Принципы построения генетических карт хромосом.
22. Методы определения порядка расположения генов в хромосоме.
23. Нехромосомное наследование.
24. Понятие об аллелях. Множественный аллелизм. Тесты на аллелизм.
25. Понятие об аллелях. Плейотропное действие генов.
26. Понятие о доминантных и рецессивных признаках. Экспрессивность и пенетрантность признаков.
27. Типы межallelельных взаимодействий. Особенности наследования признаков при отсутствии доминирования.
28. Взаимодействие неallelельных генов. Комплементарность. Эпистаз.
29. Кумулятивная и некумулятивная полимерия.
30. Основные положения хромосомной теории наследственности. Вклад Т. Моргана и его школы в ее развитие.
31. Строение ДНК и ее биологическая роль.
32. Строение РНК и биологическая роль РНК разных типов.
33. Молекулярная структура хромосом. Уровни упаковки ДНК в хромосомах.
34. Молекулярная структура генома эукариот. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК.
35. Структура гена, кодирующего белки, у про- и эукариот.
36. Репликация ДНК. Доказательства полуконсервативного типа репликации ДНК и хромосом.
37. Репликация ДНК. Энзимология репликации.
38. Механизмы генетической рекомбинации у про- и эукариот.
39. Репарация ДНК. Фотореактивация, эксцизионная репарация, SOS-репарация.
40. Транскрипция генов, кодирующих белки. Созревание про-иРНК у эукариот.
41. Регуляция транскрипции генов. Негативная и позитивная регуляция генной активности.
42. Регуляция экспрессии генов у про- и эукариот.
43. Генетический код. Свойства генетического кода. Отличие ядерного кода от митохондриального.
44. Трансляция. Регуляция трансляции.
45. Общая характеристика наследственной и ненаследственной изменчивости.
46. Характеристика модификационной изменчивости. Фенокопии и морфозы.
47. Фенотипическое проявление генотипа. Норма реакции.
48. Классификации мутаций.
49. Генные мутации. Классификация. Молекулярный механизм мутаций.
50. Хромосомные мутации. Классификация. Мейоз у гетерозигот по транслокациям и инверсиям.
51. Спонтанные мутации. Эндогенные и экзогенные факторы спонтанного мутагенеза.
52. Геномные мутации. Классификация и характеристика геномных мутаций.
53. Мутагенное действие ионизирующих излучений и химических мутагенов.
54. Понятие о популяции. Панмиксия. Закон Харди-Вайнберга.
55. Факторы микроэволюции.
56. Изменение генотипической структуры популяции под влиянием мутаций и миграции.
57. Изменение генотипической структуры популяции под влиянием отбора. Понятие о приспособленности.
58. Изменение генотипической структуры популяции при отсутствии панмиксии. Инбридинг, ассортативное скрещивание.

59. Изменение генотипической структуры популяций конечной численности.  
60. Понятие о внутривидовом генетическом полиморфизме и генетическом грузе.

**Примерный ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТЕСТ ПО КУРСУ  
«ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ»**

**ЧАСТЬ А**

1. Сколько сперматозоидов образуется из одного сперматоцита 1 порядка?  
а) 4 б) 1 в) 3 г) 2
2. Одна цепочка молекулы ДНК имеет последовательность оснований:  
... - аденин - гуанин - гуанин - тимин - цитозин - аденин - ...  
Какое основание стоит в четвертом положении цепочки иРНК, синтезированной по этой матрице? а) тимин б) аденин в) цитозин г) гуанин д) урацил
3. Цепочка молекулы иРНК имеет последовательность оснований:  
... - аденин - урацил - урацил - гуанин - цитозин - аденин - ...  
Какое основание стоит во втором положении цепочки ДНК, с которой производилась транскрипция?  
а) тимин б) аденин в) цитозин г) гуанин д) урацил
4. Сколько аминокислот кодирует участок иРНК, состоящий из 75 нуклеотидов?  
а) 150 б) 75 в) 25 г) 225
5. Сколько типов гамет образует особь с генотипом AaBbccDDEe:  
а) 32 б) 8 г) 16 д) 4
6. Сколько типов зигот образуется при скрещивании AABbccDdЧАABbccdd  
а) 16 б) 9 в) 6 г) 8 д) 30
7. Какова вероятность образования генотипа AABV в скрещивании AABVЧАaVb, если гены наследуются независимо?
8. Какова вероятность образования фенотипа A\_B\_ в скрещивании AABVЧАaVb, если гены наследуются независимо?
9. Частота потомков, имеющих рецессивный признак при спаривании AaЧаа  
а) 50% б) 75% в) 25% г) 100% д) 0%
10. Частота потомков, имеющих генотип Aa, при спаривании AaЧаа  
а) 50 % б) 75 % в) 25 % г) 33% д) 67%
11. Белую самку мыши спарили с черным самцом. Было получено 5 черных и 1 белый мышенок. Укажите генотипы родителей:  
а) Aa и Aa б) Aa и aa в) AA и aa г) Aa и AA д) AA и AA
12. Черная окраска у морских свинок - доминантный признак, белая - рецессивный. Спарили черного гетерозиготного самца с белой самкой. Какова вероятность получения черного потомка?
13. Спаривали черных корову и быка. Среди их потомков были как черные, так и красные телята. Если предположить, что различия по окраске обусловлены парой аллельных генов, то:

а) черная масть - доминантный признак б) черная масть - рецессивный признак в) нельзя сделать вывода о взаимодействии аллелей

14. У крупного рогатого скота черная масть (В) - доминантный признак, красная - рецессивный. Комолость - доминантный признак (Р), рогатость - рецессивный. Спарили черных комолых коров с черным комолым быком. Среди потомков был один красный рогатый теленок. Укажите генотип быка:

а) ВВРр б) ВВРР в) ВВРр

15. А\_В\_ - коричневая окраска, А\_bb - желтая окраска, aaВ\_ - альбиносы, aabb - альбиносы. Какое расщепление в потомстве Вы ожидаете получить при скрещивании двух дигетерозигот:

а) 12:3:1 б) 9:3:4 в) 9:3:3:1 г) 9:6:1

16. У курицы набор половых хромосом

а) XX б) XY

17. Мать - носитель рецессивного аллеля гена, локализованного в X хромосоме. Отец имеет доминантный признак. Какова вероятность рождения дочери, имеющей рецессивный признак?

а) 1/2 б) 1/4 в) 0

18. Гемофилия у собак обусловлена сцепленным с полом рецессивным геном h. При спаривании здоровых самки и самца родился больной гемофилией щенок. Какова вероятность рождения больного щенка у этой пары, если известно, что у отца есть брат, страдающий гемофилией?

а) 1/2 б) 1/4

19. Дигетерозигота АаВв спарена с гомозиготой aabb. Частота рекомбинантных потомков 30%. Расстояние между генами по карте

а) 70 сМ б) 15сМ в) 30 сМ г) 35 сМ

20. У тригетерозиготы  $\frac{AbC}{aBc}$  некроссоверными гаметами являются

а) ABC и abc б) Abc и aBC в) ABC и aBc г) Abc и aBC

## ЧАСТЬ Б

1. В профазе митоза:

а) гомологичные хромосомы расходятся к противоположным полюсам; б) гомологичные хромосомы конъюгируют; в) хромосомы укорачиваются и утолщаются; г) хромосомы расположены в экваториальной плоскости клетки; д) сестринские хроматиды расходятся к противоположным полюсам

2. Участок нормальной молекулы белка состоит из следующих аминокислот:

... - Лей - Цис - Гли - Гли - Фен - Асп - Асн - Лей - Про - Лей - Про - Про - ...

Участок мутантной молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот:

... - Лей - Цис - Гли - Гли - Фен - Асп - Асн - Лей - Про - Лей - Про - Про - ...

Укажите тип мутации

а) потеря основания б) замена основания в) потеря двух оснований

3. Последовательность участков структурно нормальной хромосомы обозначим как ...АБВГДЕЖЗИКЛМН...

Какая мутация произошла, если последовательность стала:



...АБЗЖЕДГВИКЛМН...

а) делеция б) инверсия г) дупликация д) транслокация

4. Выпишите все типы гамет, которые образует особь с генотипом AaBbCcdee

5. Выпишите все типы зигот, которые образуются при скрещивании AabbCseeЧAabbCsee

6. Черная окраска у морских свинок - доминантный признак, белая - рецессивный. От спаривания черной самки и самца родился один белый потомок. Какова вероятность получения гомозиготного черного потомка от этой пары родителей:

а) 9/16 б) 1/16 в) 1/4 г) 1/8 д) 1/16

7. У кур черная окраска - доминантный признак, бурая - рецессивный; наличие хохла - доминантный признак, отсутствие хохла - рецессивный. Гены не сцеплены. Спарили дигетерозиготную курицу с бурым петухом без хохла. Какова вероятность рождения бурого потомка с хохлом?

8. Расстояние между генами А и В по карте равно 20 сМ. В потомстве анализирующего скрещивания

дигетерозиготы  $\frac{AB}{ab}$  будет рекомбинантных потомков:

9. Частота особей с генотипом AA составляет 0,36, с генотипом Aa - 0,48, а с генотипом aa ~ 0,16. Укажите частоту гена А в следующем поколении при условии панмиксии.

Полностью варианты Тестовых заданий для проведения экзамена представлены в Оценочных материалах дисциплины.

Задачи, входящие в экзаменационные билеты, представлены в Оценочных материалах дисциплины.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация – экзамен в 3 семестре. Экзамен состоит из двух частей.

Часть 1 – тестирование – включает задания базового уровня с выбором правильного ответа или написанием краткого ответа. Для получения положительной оценки необходимо правильно ответить на 75% заданий.

К выполнению Части 2 допускаются только студенты, выполнившие Часть 1 на положительную оценку. Часть 2 представляет собой устный ответ по билету. В билет включено 2 теоретических вопроса и задача.

Для контроля и оценки успеваемости студентов используется традиционная система выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

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

#### 7.1 Основная литература

1. Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177828> (дата обращения: 16.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Карманова Е. П. Практикум по генетике [Электронный ресурс] / Е.П.Карманова, А.Е.Болгов, В.И. Митютько. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 228 с. <https://e.lanbook.com/book/166343>

3. Митютько, В. И. Молекулярные основы наследственности : учебное пособие / В. И. Митютько, Т. Э. Позднякова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2014. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162709> (дата обращения: 16.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 7.2 Дополнительная литература

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. СПб.: Изд-во Н-Л, 2010, 720 с.

2. Стуколкина Н.Е. и др. Генетика микроорганизмов: учебно-методическое пособие/ Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого - Великий Новгород: НГУ, 2016. - 65 с.

3. ГЕНЕТИКА: Журнал. Российская академия наук (Москва) ISSN: 0016-6758 (открытый доступ) <http://vigg.ru/genetika/>  
[https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7761](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7761)

4. Словарь терминов по биотехнологии для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. (открытый доступ) <http://www.fao.org/docrep/010/y2775r/y2775r00.htm>.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Реутова Е.А. Применение активных и интерактивных методов обучения в образовательном процессе ВУЗа. (Методические рекомендации для преподавателей). – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012.- 58 с.

2. Лисицын А.П., Антипов Г.П., Лавровский В.В. Сборник задач по генетике с методическими указаниями к ним для студентов зооинженерного факультета.- М.- Издательство МСХА имени К.А. Тимирязева, 1988.- 111 с.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru (открытый доступ) <http://elibrary.ru>

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Научная справочная база данных по генетике животных OMIA - Online Mendelian Inheritance in Animals (открытый доступ) <http://omia.angis.org.au>

2. Национальный центр биотехнологической информации NCBI - National Center for Biotechnology Information (открытый доступ) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 8

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Лекционная аудитория имени Н.Н. Худякова, Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 225.	Лавки и столы аудиторные (аудитория на 150 чел.) Доска меловая Экран с электроприводом Видеопроектор Системный блок с монитором
Аудитория для практических, лабора-	Системный блок с монитором 558777/17

торных и семинарских занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 208.	Экран с электроприводом 558761/5 Вандалоустойчивый шкаф 558850/15 Видеопроектор 558760/7 Доска PolyVision 558534/14 Крепление для проектора 558768/10 Стул ИЗО (25 шт.) 558578 Стол лабораторный (13 шт.) 558579/29, 558579/30, 558579/31, 558579/32, 558579/33, 558579/34, 558579/35, 558579/36, 558579/37, 558579/38, 558579/39, 558579/40, 558579/41.
Аудитория для практических, лабораторных и семинарских занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 211.	Доска 1 эл.120x230 маркер 559142 Стул ИЗО (21 шт.) 558578 Стол лабораторный (11 шт.) 558579, 558579/19, 558579/20, 558579/21, 558579/22, 558579/23, 558579/24, 558579/25, 558579/26, 558579/27, 558579/28.
Лаборатория генетического практикума Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 120.	Шкаф сушильный СШ-80 (б/н) Плита газовая «Лада» 551937 Стол лабораторный 2 шт. (б/н) Шкаф вытяжной 30273/6 Весы лабораторные (б/н)
Аудитория для практических, семинарских и самостоятельных занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 202.	Доска 1 эл.120x230 маркер 559143 Стол аудиторный (14 шт.) 558588 Лавка аудиторная (14 шт.) 558589
Помещения для самостоятельной работы студентов ЦНБ имени Н.И. Железнова (ул. Лиственничная аллея, д.2 к.1)	Читальный зал
Помещения для самостоятельной работы студентов Общежитие №8 (ул. Верхняя аллея, 2Б)	Комната для самоподготовки

### 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины студент должен учитывать следующие особенности курса.

1. Один и тот же материал не повторяется на лекциях и практических занятиях. Для того чтобы эффективно выполнять задания на практических занятиях, студент должен владеть материалом предшествующих лекций.

2. Самостоятельная работа студента, отведенная Учебным планом на освоение дисциплины, составляет 55,6 часа. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, как правило, не рассматриваются или рассматриваются очень кратко на лекциях и практических занятиях. Для успешного усвоения лекционного материала и выполнения заданий на практических занятиях необходимо своевременно, в назначенные преподавателем сроки, прорабатывать вопросы для самостоятельного изучения, а все, что осталось непонятым, обсудить с преподавателем во время консультации или на практическом занятии.

Ликвидация студентами текущих задолженностей проводится в соответствии с графиком проведения консультаций, согласованном со студентами.

Студент, пропустивший два практических занятия подряд, обязан предоставить разрешение из деканата на дальнейшее посещение занятий.

В течение семестра деканатом проводится контрольное мероприятие по оценке успеваемости и посещаемости занятий (Контрольная неделя).

Общая организация проведения промежуточной аттестации идет согласно Положению о текущей аттестации обучающихся от 27.10.2014 по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.Л. Тимирязева, с выпиской из которого знакомят студентов.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Преподаватель должен обеспечить студенту возможность самостоятельной творческой работы на практических занятиях. Большой частью практические занятия проводятся в форме разбора конкретных ситуаций.

Студенту выдается набор данных, полученных в конкретных наблюдениях и экспериментах. Проанализировав полученные данные, студент должен сделать выводы о структуре кариотипа животного, типе наследования признака, генотипе животного и его потомков, риске рождения больных животных при спаривании определенных животных, генетической структуре популяции и т.д.

На основе сформулированных выводов студент должен сделать рекомендации о том, как наследуется признак, о возможности использования конкретного животного в разведении, организации систем спариваний, методах профилактики распространения наследственных дефектов и болезней и т.д.

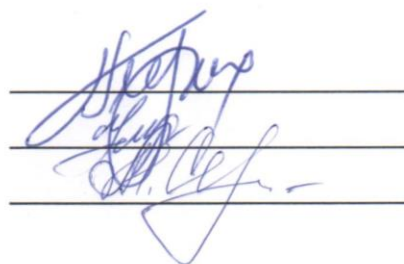
Задания выполняются студентом индивидуально. Для проведения Лабораторной работы создаются рабочие группы в 3-4 человека.

### **Программу разработали:**

Гладких М.Ю., к.с.-х.н., доцент

Глущенко М.А. к.б.н., доцент

Селионова М.И., д.б.н., профессор



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Генетика и селекция животных»**  
**ОПОП ВО по направлению 06.03.01 «Биология»,**  
**направленность «Кинология» «Охотоведение» «Зоология»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Карасевым Евгением Анатольевичем, профессором кафедры частной зоотехнии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Генетика и селекция животных» ОПОП ВО по направлению **06.03.01 «Биология»**, направленности «Кинология» «Охотоведение» «Зоология» (уровень обучения - бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре разведения, генетики и биотехнологии животных (разработчики – Селионова Марина Ивановна, д.б.н., Гладких Марианна Юрьевна, к.с.х.н., Глушченко Марина Анатольевна, к.б.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Генетика и селекция животных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению **06.03.01 «Биология»**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления **06.03.01 «Биология»**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Генетика и селекция животных» закреплены 2 компетенции. Дисциплина «Генетика и селекция животных» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Генетика и селекция животных» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Генетика и селекция животных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **06.03.01 «Биология»** и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области биологии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Генетика и селекция животных» предполагает 3 занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **06.03.01 «Биология»**.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления **06.03.01 «Биология»**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник, имеющийся в библиотеке Университета и задачник, находящийся в открытом доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»), дополнительной литературой – 4 наименования, из которых 1 периодическое издание со ссылкой на электронные ресурсы и 3 источника - информационно-справочные системы Интернет и соответствует требованиям ФГОС направления **06.03.01 «Биология»**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Генетика и селекция животных»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Генетика и селекция животных»**.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Генетика и селекция животных»** ОПОП ВО по направлению **06.03.01 «Биология»**, направленность **«Кинология» «Охотоведение» «Зоология»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Селионовой М.И., д.б.н., Гладких М.Ю., к.с.х.н. и Глущенко М.А., к.б.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карасев Евгений Анатольевич, профессор кафедры частной зоотехнии РГАУ-МСХА имени К.А., д.с.-х.наук

  
« 26 » 08 2021 г.