

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной работе**

*Е.Ю. Калиничева*

30 08 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Основы генетики популяций»**

**Направление подготовки:** 36.04.02 – Зоотехния

**Направленность (профиль) подготовки:**

*племенное дело, биотехнология и информатизация селекции сельскохозяйственных животных*

**Квалификация:** магистр

**Форма обучения:** очная

Орел, 2017 год

Составитель:

Шендаков Андрей Игоревич, д. с.-х. н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» 06 2017 г.

Рецензент: Крюков В. И., д. б. н., профессор, ст. н. сотрудник

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» 06 2017 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **36.04.02 – Зоотехния** на основании учебного плана по направленности «Племенное дело, биотехнология и информатизация селекции сельскохозяйственных животных»

Программа обсуждена на заседании кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных:

зав. кафедрой: д. с.-х. н., профессор, Ляшук Р. Н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

протокол № 23 от «13» 06 2017 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета биотехнологии и ветеринарной медицины протокол № 12 от «20» 06 2017 г.

Декан факультета: д. б. н., профессор В. Н. Масалов

«20» 06 2017 г.

Программа принята учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.04.02 - Зоотехния

Протокол № 9 от «19» 06 2017 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки:

д. в. н., профессор Сазонова В. В.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«19» 06 2017 г.

Директор научной библиотеки: Ишханова Е. В.

(ФИО)

«13» 06 2017 г.

## Содержание

Введение	4
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	5
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины.....	7
4.2. Разделы дисциплин и виды занятий.....	8
4.3. Тематический план лекций.....	8
4.4. Лабораторный практикум.....	9
4.5. Самостоятельная работа .....	9
4.6. Активные формы обучения.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю): .....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	14
12. Критерии оценки .....	16
Приложение (ФОС).....	18

## Введение

Область профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки **36.04.02 - Зоотехния** включает: продуктивное и непродуктивное животноводство, переработку продукции животноводства. Объектами профессиональной деятельности магистров являются: все виды сельскохозяйственных животных, домашние и промысловые животные, птицы, звери, пчелы, рыбы; технологические процессы производства и первичной переработки продукции животноводства; корма и кормовые добавки, технологические процессы их производства.

В связи с этим дисциплина *«Основы генетики популяций»* является необходимой для освоения профессиональных компетенций на профиле подготовки: *«Племенное дело, биотехнология и информатизация селекции сельскохозяйственных животных»*, реализуемой Орловским ГАУ по данному направлению подготовки.

Основное содержание дисциплины включает в себя вопросы современных аспектов генетики популяций сельскохозяйственных и домашних животных, включая классические и инновационные подходы к данной дисциплине в рамках современных технологий в сфере генетики и биотехнологии (изучение новейших научных методов масштабной селекции животных, позволяющих получать высокопродуктивных животных, сохранять их здоровье, проводить профилактику генетических заболеваний, повысить их адаптивную способность к внешним факторам, прогнозировать и оценивать селекционные достижения, а также экономический эффект от деятельности единой для области, региона, страны и пр. программы селекции).

Дисциплина *«Основы генетики популяций»* относится к вариативной части БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1), изучается во втором семестре на направленности *«Племенное дело, биотехнология и информатизация селекции сельскохозяйственных животных»*. Дисциплина обеспечивает формирование теоретических и практических знаний по современным методам анализа и использования локусов групп крови в селекции.

Рабочая программа дисциплины *«Основы генетики популяций»* составлена с учётом модульной технологии обучения с балльной оценкой знаний, сущность которой состоит в делении учебного материала на логически завершённые блоки (модули). Отчет по модулю проходит в два этапа: тестирование по основным положениям и понятийному аппарату дисциплины (на тестирование отводится до одного часа времени), выявление знания логических связей дисциплины, умений решать задачи, в том числе комплексных, контроль знаний по соответствующим разделам дисциплины проводится в письменной форме с последующим собеседованием.

Количество промежуточных этапов контроля учебной работы студентов, форму проведения контроля, сроки и максимальную оценку их в рейтинговых баллах устанавливают на заседании кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных. Преподаватель кафедры, ведущий занятия по дисциплине, обязан информировать студенческую группу об этом решении на первом занятии в семестре.

Занятия по данной дисциплине делятся на аудиторные под руководством преподавателя и самостоятельную работу – с книгой, конспектами лекций и пр. информацией в читальном зале, дома или в лаборатории, выполнение домашних контрольных работ, докладов и пр. Аудиторные занятия включают в себя лекционные и лабораторно-практические занятия.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

**«Основы генетики популяций»** - это наука о теоретических и практических основах популяционной генетики. Знание основ генетики популяций обеспечивает успешное усвоение сведений по методам исследований генетики, селекции и генетическому мониторингу сельскохозяйственных животных.

Программа разработана на основе Федерального государственного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ №319 от 30 апреля 2015 года.

### Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является: освоение современных аспектов генетики популяций сельскохозяйственных и домашних животных, включая классические и инновационные подходы к данной дисциплине в рамках современных технологий в сфере генетики и биотехнологии (изучение новейших научных методов масштабной селекции животных, позволяющих получать высокопродуктивных животных, сохранять их здоровье, проводить профилактику генетических заболеваний, повысить их адаптивную способность к внешним факторам, прогнозировать и оценивать селекционные достижения, а также экономический эффект от деятельности единой для области, региона, страны и пр. программы селекции).

В задачи дисциплины входит: изучение общего фона и многообразия генетической изменчивости, количественной оценки генетической изменчивости, теоретических аспектов отбора и его влияния на структуру популяции, инбридинга и связанных с ним вопросов, генетического дрейфа и эффективного размера популяции, потока генов и структуры популяций, мутаций и пр.

Изучение дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

способностью формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей (ПК-4);

способностью к разработке научно обоснованных систем ведения и технологий отрасли (ПК-5);

способностью к изучению и решению проблем на основе неполной или ограниченной информации (ПК-7).

В соответствии с требованиями к уровню освоения содержания дисциплины и учётом перечисленных задач в результате изучения учебного материала магистрант должен **знать:** общий фон и понятие о многообразии генетической изменчивости, количественную оценку генетической изменчивости, современные аспекты отбора, его модели и способы оценки, инбридинг и связанные с ним вопросы, генетический дрейф и эффективный размер популяции, современные аспекты эволюции животных, мультилокусные модели, количественные признаки в эволюции.

Магистрант должен **владеть:** методом Харди-Вайнберга, методом Райта-Кисловского, методами математического моделирования генетических процессов, тестом Эвенса-Ваттерсона, методами анализа отцовства, невзвешенным парно-групповым методом и пр.

Магистрант должен **уметь** применить законы и методы генетики популяций в практической селекции, а также анализировать и интерпретировать научные данные в сфере селекции и генетики сельскохозяйственных животных.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *«Основы генетики популяций»* относится к вариативной части БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части учебного плана (Б1), изучается в первом семестре на направленности *«Племенное дело, биотехнология и информатизация селекции сельскохозяйственных животных»*. Содержание дисциплины включает в себя вопросы общего фона и многообразия генетической изменчивости, количественной оценки генетической изменчивости, теоретических аспектов отбора и его влияния на структуру популяции, инбридинга и связанных с ним вопросов, генетического дрейфа и эффективного размера популяции, потока генов и структуры популяций, мутаций и пр. Дисциплина изучается совместно с такими дисциплинами, как «Генофонд сельскохозяйственных животных», «Селекция и генетика в свиноводстве», «Современные методы оценки племенных качеств и бонитировки сельскохозяйственных животных», «Инновационные технологии в животноводстве» и пр.

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

Таблица 1. – Общая трудоемкость дисциплины *«Основы генетики популяций»* составляет 5,0 зачетных единицы (2 семестр)

Виды учебной нагрузки	Часы
<b>Контактная работа (всего)</b>	56
В том числе:	
Лекции	16
Практические занятия (ПЗ)	-
Семинары (С)	-
Лабораторные работы (ЛР)	40
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	124
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен
Общая трудоемкость, час/зач. ед	180/5

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

##### 4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 2. – Разделы дисциплины

Модуль I: Основные понятия о популяционной генетике					
Цель: Изучить особенности генетики популяций					
В результате усвоения данного модуля формируются компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-7.					
№	Название темы	Количество часов			
		Всего	Л	ЛПЗ	СРС
1	история и современное состояние популяционной генетики	12	2	-	10
2	общий фон и многообразие генетической изменчивости	16	2	4	10
3	количественной оценки генетической изменчивости	16	2	4	10
4	теоретические аспекты отбора и его влияния на структуру популяции	16	2	4	10
5	инбридинг и связанные с ним вопросы	16	2	4	10
Модуль II: Теоретические и практические аспекты популяционной генетики					
Цель: Изучить теоретические и практические аспекты генетики популяций					
В результате усвоения данного модуля формируются компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-7.					
6	генетический дрейф и эффективный размер популяции	16	2	4	10
7	поток генов и структура популяций	16	2	4	10
8	мутации	16	2	4	10
9	молекулярная генетика популяций	14	-	4	10
10	мультилокусные модели	14	-	4	10
11	количественные признаки в эволюционном процессе	14	-	4	10
12	перспективы популяционной генетики, применение её методов на практике	14	-	-	14
13	–	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>124</b>

## 4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 3. – Виды и трудоемкость занятий по темам дисциплины

№	Раздел	Количество часов			
		Л	ЛПЗ	СРС	Всего
Модуль №1	история и современное состояние популяционной генетики	2	-	10	12
	общий фон и многообразие генетической изменчивости	2	4	10	16
	количественной оценки генетической изменчивости	2	4	10	16
	теоретические аспекты отбора и его влияния на структуру популяции	2	4	10	16
	инбридинг и связанные с ним вопросы	2	4	10	16
Модуль №2	генетический дрейф и эффективный размер популяции	2	4	10	16
	поток генов и структура популяций	2	4	10	16
	мутации	2	4	10	16
	молекулярная генетика популяций	-	4	10	16
	мультилокусные модели	-	4	10	14
	количественные признаки в эволюционном процессе	-	4	10	14
	перспективы популяционной генетики, применение её методов на практике	-	-	14	14
-	Всего часов	16	40	124	180

## 4.3. Тематический план лекций

Таблица 4. - Тематический план лекций (часы)

модуль	Раздел дисциплины	Тема лекции	часы
Модуль 1	Раздел 1	история и современное состояние популяционной генетики	2
	Раздел 2.	общий фон и многообразие генетической изменчивости	2
	Раздел 3.	количественной оценки генетической изменчивости	2
	Раздел 4	теоретические аспекты отбора и его влияния на структуру популяции	2
	Раздел 5	инбридинг и связанные с ним вопросы	2
Модуль 2	Раздел 6	генетический дрейф и эффективный размер популяции	2
	Раздел 7	поток генов и структура популяций	2
	Раздел 8	мутации	2
	Раздел 9	молекулярная генетика популяций	2
Итого:			16



#### 4.4. Лабораторный практикум

Таблица 5. – Рабочий план лабораторных занятий

модуль	Раздел дисциплины	Тема лекции	часы
Модуль 1	Раздел 2.	общий фон и многообразие генетической изменчивости	2
	Раздел 3.	количественной оценки генетической изменчивости	2
	Раздел 4	теоретические аспекты отбора и его влияния на структуру популяции	2
	Раздел 5	инбридинг и связанные с ним вопросы	2
Модуль 2	Раздел 7	генетический дрейф и эффективный размер популяции	2
	Раздел 8	поток генов и структура популяций	2
	Раздел 9	мутации	2
	Раздел 10	молекулярная генетика популяций	2
	Раздел 9	мультилокусные модели	-
Итого:			16

#### 4.5. Самостоятельная работа

Таблица 6. – Формы и количество часов самостоятельной работы

Модули	Самостоятельное изучение теоретического материала	Трудоемкость (час.)
Модуль 1	1. Методы исследований в популяционной генетике. 2. Понятие о генетических терминах. 3. Генетический код. 4. Структура генома и типичный эукариотический ген. 5. Генетическая изменчивость. 6. Летальные аллели, мутации, 7. Полигенные признаки. 8. Закон Харди-Вайнберга, условия его применения. 9. Межполовые различия по частоте аллелей. 10. Гетерозиготность.	50
Модуль 2	11. Измерение генетического расстояния. 12. Основная модель отбора, множественные аллели. 13. Отбор на жизнеспособность. 14. Половой отбор. 15. Отбор гамет. 16. Экологическая генетика и балансирующий отбор. 17. Инбридинг в природных популяциях. 18. Генетический дрейф и эффективный размер популяции. 19. Отбор в ограниченных популяциях. 20. Структура популяций. 21. Оценка генного потока в структуре популяции. 22. Прямые и обратные, единичные, рецессивные и доминантные мутации, мутационный груз. 23. Нейтральность и прогнозы молекулярной изменчивости. 24. Анализ происхождения и отцовства.	74

	25. Мультилокусные модели. 26. Количественные признаки в эволюции. 27. Оценка генетической изменчивости и наследуемости. 28. Отбор по количественным признакам.	
Всего	-	124

Таблица 7. – Рекомендуемый график самостоятельной,  
индивидуальной аудиторной работы и текущей аттестации

Формы самостоятельной работы	Разбивка часов по учебным неделям и № рабочей недели теоретических занятий									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Выдача тем курсовой работы		+								
3. Коллоквиум (модуль)					+				+	
4. Лабораторные занятия		+	+	+	+	+	+	+	+	
5. Текущая аттестация				+			+			ЭКЗ.

Таблица 8. – Перечень вопросов  
для научных исследований по дисциплине

№	Название темы	Вопросы
1	Минимизация инбредной депрессии в стадах сельскохозяйственных животных	Чёрно-пёстрая, голштинская, симментальская, холмогорская, джерсейская, айрширская и др.
2	Генетическое сходство коров дойного стада крупного рогатого скота	Чёрно-пёстрая, голштинская, симментальская, холмогорская, джерсейская, айрширская и др.
3	Наследуемость селекционных признаков в стадах молочного скота	В следующих породах: чёрно-пёстрая, голштинская, симментальская
4	Генетическое сходство коров разных линий в стадах	М. Чифтейн, У. Идеал, Р. Соверинг, С. Т. Рокит, А. Адема
5	Изучение связи % генов с признаками продуктивности	С удоем, жирностью молока, молочным белком, причинами выбраковки

## 4.6. Активные формы обучения

Таблица 9. - Темы и задания для активных форм обучения\*

Раздел	Тема занятия в активной форме	Компетенции
Раздел 1.	общий фон и многообразие генетической изменчивости	ПК-5, ПК-6, ПК-7
Раздел 2	количественной оценки генетической изменчивости	ПК-5, ПК-6, ПК-7
Раздел 3	теоретические аспекты отбора и его влияния на структуру популяции	ПК-5, ПК-6, ПК-7
Раздел 4	инбридинг и связанные с ним вопросы	ПК-5, ПК-6, ПК-7

Примечание: активная форма: \* - анализ конкретных ситуаций.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Ляшук Р. Н., Шендаков А. И. Племенное дело в скотоводстве. Орёл, 2009. – 114 стр.
2. Ляшук Р. Н., Шендаков А. И. Высокопродуктивное молочное скотоводство в Орловской области: организация и ведение. Орёл, 2009. – 36 стр.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ОПОП созданы фонды оценочных средств, включающие: контрольные вопросы и задания для практических занятий и контрольных работ, билеты по дисциплинам программы подготовки; темы и вопросы для докладов и дискуссий на лабораторно-практических занятий; контрольные вопросы для зачётов и экзаменов, тесты для контроля остаточных знаний, примерная тематика рефератов и (или) курсовых работ, темы для самостоятельной работы, другие формы контроля, позволяющие оценивать уровни освоения учебных дисциплин ОПОП и степень сформированности компетенций и пр.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### а) основная литература

1. **Моисейкина, Л.Г.** Генетические основы современной селекции / П.М. Кленовицкий, Л.Г. Моисейкина.— Изд. 2-е.— Элиста: Калмыцкий государственный университет, 2012 <http://rucont.ru/efd/297582>
2. **Юнушева, Т. Н.** Племенное дело [Электронный ресурс]: методические указания / Т. Н. Юнушева, И. Н. Хакимов, А. М. Ухтверов. - Кинель : РИЦ СГСХА, 2013. - [www.rucont.ru](http://www.rucont.ru) - 27.06.2014  
<http://80.76.178.132/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=MarcSQL>
3. **Лабинов, В.В.** Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс] / В. В. Лабинов. - М., 2015. - <http://www.gossort.com/reestr-1.html> - 14.01.2016 <http://80.76.178.132/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=MarcSQL>

### б) дополнительная литература

1. Шендаков А. И. Возрастная повторяемость признаков у симментал-голштинских коров // Зоотехния. – 2006. – №7. – С. 4-5.
2. Шендаков А. И. Модернизация селекции в молочном скотоводстве Орловской области // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №6. – С. 15-19.
3. Шендаков, А. И. Модернизация селекции в молочном скотоводстве Орловской области / А. И. Шендаков // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №6. – С. 15-19.
4. Шендаков, А. И. Генетические аспекты модернизации молочного скотоводства / А. И. Шендаков, Т. А. Шендакова // Вестник Орёл ГАУ. – 2009. – №2. – С. 30-35.
5. Шендаков, А. И. Результаты использования потенциала голштинского скота в Орловской области / А. И. Шендаков // Зоотехния. – 2010. – №2. – С. 6-9. 23.
6. Шендаков, А. И. Комплексный анализ результатов селекции молочного скота в Орловской области / А. И. Шендаков // Вестник Орёл ГАУ. – 2010. – №2. – С. 16-22.
7. Шендаков, А. И. Результаты голштинизации молочного скота в Орловской области / А. И. Шендаков // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №11(77). – С. 70-72.
8. Шендаков, А. И. Влияние генетических и средовых факторов на интенсивность роста и молочную продуктивность чёрно-пёстрого голштинизированного скота / А.И. Шендаков, Т. А. Шендакова // Вестник Орёл ГАУ. – 2010. – №5. – С. 83-90.
9. Шендаков, А. И. Оценка эффективности отбора скота чёрно-пёстрой породы по молочной продуктивности / А.И. Шендаков // Вестник Орёл ГАУ. – 2010. – №6. – С. 93-100.
10. Хедрик Ф. Генетика популяций, М.: Техносфера 2003.
11. Immunogenetics. Methods and Applications in Clinical Practice. Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 882. Christiansen, Frank T.; Tait, Brian D. (Eds.) 2012, XVI, 689 p. 137 illus., 2 illus. in color.

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

Таблица 12. – Журналы и организации в сети Интернет в открытом доступе

Ресурс	Адрес
Журнал «Животноводство России»	<a href="http://www.zsr.ru/">http://www.zsr.ru/</a>
Научная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Журнал «Аграрная наука»	<a href="http://www.vetpress.ru/">http://www.vetpress.ru/</a>
Журнал «Молочное и мясное скотоводство»	<a href="http://www.skotovodstvo.com/">http://www.skotovodstvo.com/</a>
Журнал «Сельскохозяйственная биология»	<a href="http://www.agrobiology.ru/">http://www.agrobiology.ru/</a>
Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences	<a href="http://agriscience.ru/issues/">http://agriscience.ru/issues/</a>
КиберЛенинка, научная электронная библиотека	<a href="http://cyberleninka.ru/journal">http://cyberleninka.ru/journal</a>
<a href="#">«Лань», Электронно-библиотечная система</a>	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Орёлстат	<a href="http://orel.gks.ru/">http://orel.gks.ru/</a>
MCX РФ	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
Journal of Dairy Science	<a href="http://www.journalofdairyscience.org/">http://www.journalofdairyscience.org/</a>
<a href="#">Holstein Breed Association</a>	<a href="http://www.holsteinusa.com/">http://www.holsteinusa.com/</a>
<a href="#">Simmental Association</a>	<a href="http://www.simmental.com/">http://www.simmental.com/</a>
Jersey Journal	<a href="http://jerseyjournal.usjersey.com/">http://jerseyjournal.usjersey.com/</a>
American Miniature Jersey Association	<a href="http://www.miniaturejerseyassociation.com/">http://www.miniaturejerseyassociation.com/</a>
<a href="#">Food and Agriculture Organization of the United Nations</a>	<a href="http://www.fao.org/home/en/">http://www.fao.org/home/en/</a>

Для освоения дисциплины в том числе могут быть использованы следующие источники:

### Интернет-ресурсы:

Базы данных:

<http://bio.1september.ru/2003/31/2.htm>

<http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=933>

Иммуногенетические методы селекции свиней:

[http://www.piginfo.ru/perspectivnoe\\_zhivotnovodstvo/plemennoe-delo/immunogeneticheskie-metodi-selektsii](http://www.piginfo.ru/perspectivnoe_zhivotnovodstvo/plemennoe-delo/immunogeneticheskie-metodi-selektsii)

<http://macroevolution.narod.ru/lamarck6.htm>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

### **Самостоятельное изучение теоретического материала.**

Теоретический материал по темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период.

### **Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.**

В ходе подготовки к лабораторному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения.

С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

В целом же активное заинтересованное участие обучающихся в семинарской работе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

### **Выполнение тестовых и иных индивидуальных заданий.**

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Для каждого модуля разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых

сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на семинарских занятиях.

Обучающийся получает допуск к экзамену при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- лабораторные занятия
- устный опрос
- тестирование
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; выполнение рефератов, доклады, курсовое проектирование, подготовка к устным опросам, защите курсовой работы и экзамену)
- консультации преподавателя.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Программа «СЕЛЭКС» (РЦ «ПЛИНОР»). Учебная программа компании «Симекс» для линейной оценки экстерьера молочного скота. Программа «Microsoft Excel».

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

Современное оборудование для селекционно-генетических исследований, расположенное в Инновационном научно-исследовательском испытательном центре. Производственные комплексы ОПХ «Стрелецкое» и «Красная Звезда», ЗАО «Славянское», «Берёзки» и «Куракинское», ОАО «Агрофирма Мценская», «Орловская Нива», СПК им. Мичурина и «Малиновский», ООО «Юпитер», «Маслово», «Русь», «Урицкий Агрокомплекс» и др.

##### **Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной научной работы студентов**

Виварий. Мультимедиа, ноутбуки, проекторы и пр. Электронные базы данных по племенным организациям, данные первичного зоотехнического учёта, результаты бонитировки молочного скота и свиней Орловской и Калужской областей, селекционно-генетические планы, авторефераты защищённых диссертаций, библиотечный фонд кафедр

ры, включая журналы и монографии. Специализированные стенды по молочному скотоводству, свиноводству, овцеводству, коневодству, птицеводству. Демонстративные материалы: каталоги племенных животных, видеофильмы. Оборудованный 12 компьютерами кабинет. Специальное оборудование.

**Весы аналитические OHAUS Discovery DV114C**, односташечные. Аналитические весы имеют диапазон взвешиваний 0-110 грамм. Точность взвешивания – 0,1 мг

**Весы электронные лабораторные AQT-5000** ("Adam Equipment" UK). Лабораторные весы имеют диапазон взвешиваний 0-5000 грамм. Точность взвешивания – 1 г.

**Бидистиллятор стеклянный "БС"** (Россия). Предназначен для получения дважды дистиллированной воды повышенного качества. Производительность при температуре охлаждающей воды 13°C, - 3,2 л/ч. Может использоваться также в качестве дистиллятора

**Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-01 "Ламинар-С"** для защиты продукта. В лаборатории используется для стерильных работ с культурами клеток.

**Набор DIAtom™ DNA Prep100** («БИОКОМ», Россия). Набор реагентов GenPak PCR Core («БИОКОМ», Россия), термоциклёр MyCycler (BioRad США).

**Микроскоп "AxioImager A1"** с цифровой цветной фотокамерой "ProgRes CFscan" в составе "Комплекса аппаратно-программной визуализации морфологических препаратов для анализа и регистрации показателей "ВидеоТест-Карио-3.1" и программным обеспечением "ВидеоТест-FISH-2.0".

**Микроскоп "AxioImager A1"**, Цифровая система ввода изображения "ProgRes MFscan" в составе "Комплекса аппаратно-программной визуализации морфологических препаратов, анализа и регистрации показателей "ВидеоТест-Морфология".

**Микроскоп "AxioStar Plus"**. Цифровая система ввода изображения "ProgRes MFscan" в составе "Комплекса аппаратно-программной визуализации морфологических препаратов анализа и регистрации показателей ВидеоТест". (Цитогенетический анализатор изображений "ВидеоТест-Карио-3.1").

**Микроскоп стереоскопический Stemi 2000-C**, Цифровая цветная система ввода изображения ProgRes C3 в составе "Комплекса аппаратно-программной визуализации морфологических препаратов анализа и регистрации показателей "ВидеоТест".

**Высокоскоростная рефрижераторная центрифуга Sigma 3-18K**, настольная, 18 000 об/мин, 30 070 g, 4x250 мл, с охлаждением, -20...+40C (Sigma Laborzentrifugen)

**Высокоскоростная центрифуга "Centronic-BL II"** ("J.P. Selecta", Испания) с микропроцессорным управлением. Скорость вращения роторов – от 4200 до 13500 об/мин, в зависимости от используемого ротора. Фактор разделения – от 2700 до 19000 g, в зависимости от используемого ротора. Рабочие температуры – от 0 до 30 °C. Микропроцессорный контроль всех рабочих параметров: скорости, ускорения, торможения, фактора разделения, температуры. Программирование и сохранение в памяти 10 различных режимов центрифугирования. Низкий уровень шума - 50-60 дБА. Внешний корпус из дюралюминиевого сплава. Внутренняя чаша и верхняя пластина из нержавеющей стали.

**Лабораторная центрифуга ОПн-3** с частотой вращения до 3000 об/мин, применяется для разделения неоднородных жидких систем плотностью не более 2 г/см<sup>3</sup> в поле

центробежных сил. Конструкция пульта управления центрифугой позволяет регулировать частоту вращения ротора ступенями – 1000, 1500, 3000 об/мин.

**Лабораторная настольная центрифуга ОПн-8** с частотой вращения до 8000 min<sup>-1</sup>. Обеспечивает центрифугирование жидких систем плотностью не более 2 g/cm<sup>3</sup>., а при работе со стеклянными пробирками - жидких систем плотностью не более 1,5 g/cm<sup>3</sup>. Частота вращения ротора центрифуги ОПн-8 регулируется ступенчато в диапазоне от 1000 до 8000 min<sup>-1</sup> через каждые 1000 min<sup>-1</sup>. Время разгона ротора до максимальной рабочей частоты вращения, не более 8 min. Максимальное время непрерывной работы - не менее 180 мин. Время перерыва после 180 мин непрерывной работы не менее 60 мин. Центрифуга ОПн-8 обеспечивает автоматическое отключение от сети 60-минутным реле времени через заданный интервал циклами, кратными-5 min. Неуравновешенность масс, центрифугируемых в диаметрально противоположных пробирках – не более 0,5 g.

**Система "iCycler iQ5"** (BioRad, США). Прибор предназначен для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) и детекции ПЦР-продуктов в режиме реального времени. (ПЦР – современный метод изучения ДНК, позволяющий диагностировать инфекционные и наследственные заболевания животных и человека, а также проводить другие ДНК-анализы, например, выявлять генетически модифицированные корма и продукты питания). Управление прибором и анализ реакций выполняется через компьютер. iCycler iQ5 представляет собой единый термоблок Пельте-Джоуля на 96 проб с единой оптической системой на основе галогеновой лампы, системы зеркал и линз, соответствующих пар возбуждающих и эмиссионных светофильтров, регистрирующей флуоресценцию CCD камерой.

**Термостат ТВЗ-25** с водяной рубашкой (Россия). В лаборатории используется для краткосрочного культивирования клеток крови, предшествующего приготовлению препаратов хромосом.

**Термостаты Incudigit.** Микробиологические и культуральные термостаты с регулировкой температуры, таймером и цифровым дисплеем. Объёмы рабочих камер 19 и 36 дм<sup>3</sup>. В лаборатории используются для цитогенетических исследований.

**Камера Sab-Cell GT** для электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле с источником питания PowerPac Basic (BioRad, США). Прибор предназначен для электрофоретического разделения макромолекул в агарозном геле. Может быть использован для проведения анализов в области биохимии, клинической химии, охраны окружающей среды.

## 12. Критерии оценки

После проведения контрольных мероприятий по дисциплинарному модулю, преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных студентом на текущем и рубежном контроле.

Для получения экзамена без сдачи итогового контроля, студенту необходимо набрать не менее 70 баллов.

Студенты, набравшие в ходе текущего и рубежного контроля, сдачи СРС в течение семестра от 54 до 69 баллов по дисциплине, обязаны сдавать итоговый контроль. Студент, набравший в семестре менее 35 баллов по изучаемой в семестре учебной дисциплине, не



допускается к сдаче итогового контроля по данной дисциплине.

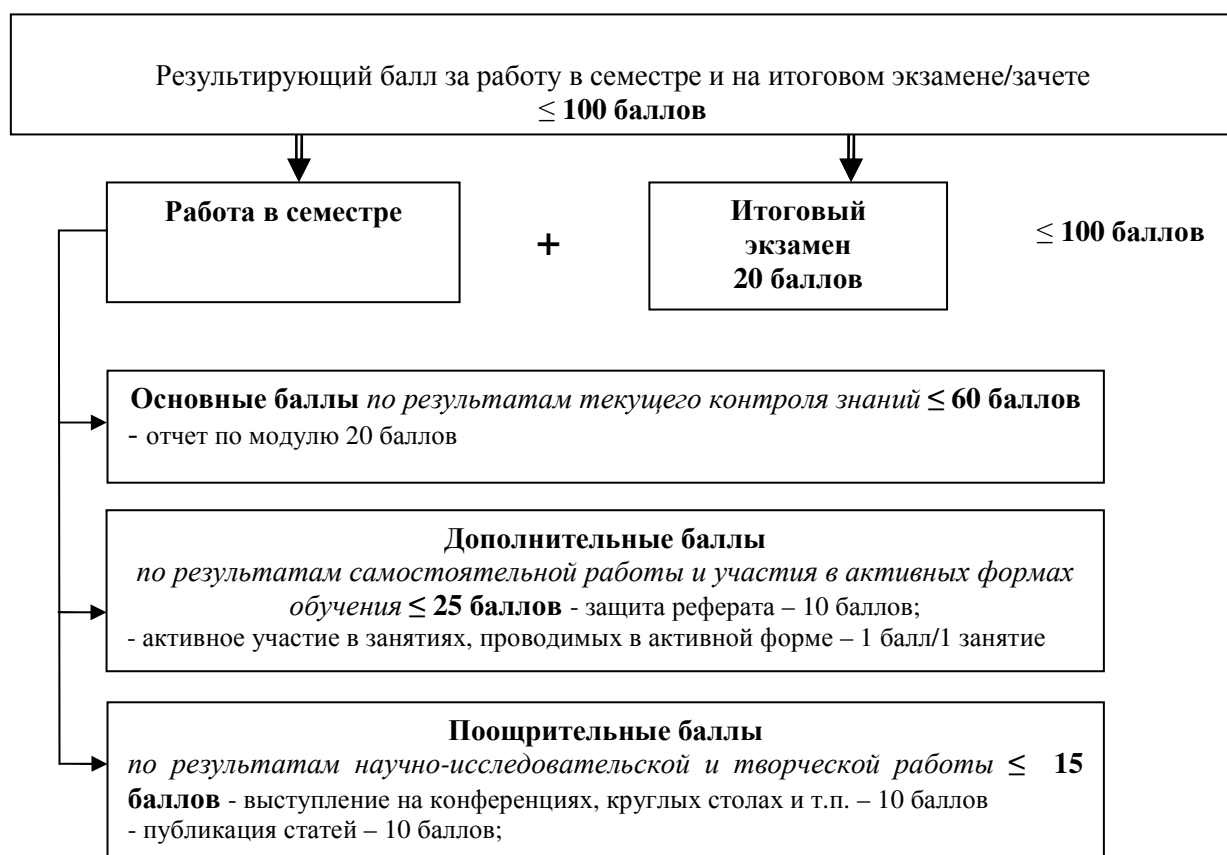
Студентам, получившим во время зачётно-экзаменационной сессии неудовлетворительные оценки, предоставляется возможность сдать экзамен во время дополнительной сессии без повышения рейтинговых баллов.

В случае неявки студента на рубежный контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего рубежного контроля (если это неявка на второй рубежный контроль, тогда до начала итогового контроля).

Таблица 13. – Пересчета в традиционные оценки

Бальная оценка	0..54	55...69	70...84	85...100
Зачет	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ



## Приложение

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **«Основы генетики популяций»**

основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования-программы  
*магистратуры*

**Направление подготовки: 36.04.02 - ЗООТЕХНИЯ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	20
2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования .....	22
3. Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки умений, знаний, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	23
3.1 Вопросы к экзамену.....	23
4. Оценочные средства для проведения текущего контроля.....	24
4.1 Вопросы к коллоквиумам (по модулям).....	24
4.2 Тестовые задания .....	25
4.3 Темы докладов.....	30
4.4 Темы для собственных исследований магистрантов .....	31
4.5 Индивидуальные задания .....	32

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Таблица 1. - Перечень компетенций с указанием этапов их формирования  
в процессе освоения образовательной программы**

<i>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</i>	<i>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (практики) (результаты по разделам)</i>	<i>Уровни освоения компетенции</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	
			<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
Способность формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей (ПК-4)	вопросы современных аспектов генетики популяций сельскохозяйственных и домашних животных, включая классические и инновационные подходы к данной дисциплине в рамках современных технологий в сфере генетики и биотехнологии (изучение новейших научных методов масштабной селекции животных, позволяющих получать высокопродуктивных животных, сохранять их здоровье, проводить профилактику генетических заболеваний, повысить их адаптивную способность к внешним факторам, прогнозировать и оценивать селекционные достижения, а также экономический эффект от деятельности единой для области, региона, страны и пр. программы селекции)	Пороговый	Письменный опрос, зачёт	Экзамен
		Повышенный	Тесты, контроль остаточных знаний	
		Высокий	Тесты, контроль остаточных знаний, доклады, научные исследования	
Способность к разработке научно обоснованных систем ведения и технологий отрасли (ПК-5)	вопросы современных аспектов генетики популяций сельскохозяйственных и домашних животных, включая классические и инновационные подходы к данной дисциплине в рамках современных технологий в сфере генетики и биотехнологии (изучение новейших научных методов масштабной селекции животных, позволяющих получать высокопродуктивных животных, сохранять их	Пороговый	Письменный опрос,	Экзамен
		Повышенный	Тесты, контроль остаточных знаний	
		Высокий	Тесты, контроль остаточных знаний, доклады, научные исследования	

	здоровье, проводить профи- лактику генетических забо- леваний, повысить их адап- тивную способность к внеш- ним факторам, прогнозиро- вать и оценивать селекцион- ные достижения, а также экономический эффект от деятельности единой для об- ласти, региона, страны и пр. программы селекции)			
Способность к изучению и ре- шению проблем на основе непол- ной или ограни- ченной информа- ции (ПК-7).	вопросы современных ас- пектов генетики популяций сельскохозяйственных и до- машних животных, включая классические и инновацион- ные подходы к данной дис- циплине в рамках современ- ных технологий в сфере ге- нетики и биотехнологии (изучение новейших научных методов масштабной селек- ции животных, позволяющих получать высокопродуктив- ных животных, сохранять их здоровье, проводить профи- лактику генетических забо- леваний, повысить их адап- тивную способность к внеш- ним факторам, прогнозиро- вать и оценивать селекцион- ные достижения, а также экономический эффект от деятельности единой для об- ласти, региона, страны и пр. программы селекции)	Пороговый	Письменный опрос, зачёт	Экзамен
		Повышен- ный	Тесты, контроль остаточных зна- ний	
		Высокий	Тесты, контроль остаточных зна- ний, доклады, научные иссле- дования	

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ ПРИОБРЕТЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

**Таблица 2. - Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования**

<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Критерии в соответствии с уровнем освоения основной профессиональной образовательной программы</b>			<b>Технологии формирования</b>
	<b>пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов</b>	<b>повышенный (хорошо) 70-84 баллов</b>	<b>высокий (отлично) 85-100 баллов</b>	
Способность формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей (ПК-4)	<b>Знает</b> научные основы генетики популяций	<b>Знает</b> методы генетики популяций	<b>Знает</b> современные методы научных исследований в разведении, селекции и генетике сельскохозяйственных животных, включая методы генетики популяций	Самостоятельная работа, анализ конкретной ситуации
	<b>Умеет</b> формировать научные задачи в производственной и технологической деятельности в сфере зоотехнии	<b>Умеет</b> формировать и решать научные задачи в производственной и технологической деятельности в зоотехнии	<b>Умеет</b> организовать научно-исследовательскую деятельность в сфере разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных на высоком уровне, включая применения методов иммуногенетики	Самостоятельная работа, анализ конкретной ситуации НИР
	<b>Владеет</b> основами научно-исследовательской деятельности в сфере зоотехнии	<b>Владеет</b> научными методами разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных	<b>Владеет</b> методами научных исследований в сфере разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных на высоком уровне, включая методы иммуногенетики	Самостоятельная работа, анализ конкретной ситуации, НИР
способность к разработке обоснованных систем ведения и технологий отрасли (ПК-5)	<b>Знает</b> научные основы разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных	<b>Знает</b> научные основы разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных в России	<b>Знает</b> научные основы разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных в России и странах мира	Самостоятельная работа, анализ конкретной ситуации
	<b>Умеет</b> формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	<b>Умеет</b> формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	<b>Умеет</b> формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Самостоятельная работа, анализ конкретной ситуации НИР
	<b>Владеет</b> научными основами разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных за счёт интеграции знаний из разных дисциплин	Хорошо <b>владеет</b> способностью формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Отлично <b>владеет</b> способностью формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Самостоятельная работа, анализ конкретной ситуации, НИР
способностью к изучению и решению проблем на основе неполной или	<b>Знает</b> научные основы разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных	<b>Знает</b> научные основы разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных в России	<b>Знает</b> научные основы разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных в России и странах мира	Самостоятельная работа, анализ конкретной ситуации

ограниченной информации (ПК-7).	<b>Умеет</b> формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	<b>Умеет</b> формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	<b>Умеет</b> формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Самостоятельная работа, анализ конкретной ситуации НИР
	<b>Владеет</b> научными основами разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных за счёт интеграции знаний из разных дисциплин	Хорошо <b>владеет</b> способностью формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Отлично <b>владеет</b> способностью формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Самостоятельная работа, анализ конкретной ситуации, НИР

### 3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УМЕНИЙ, ЗНАНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Вопросы к экзамену:

1. История генетики и генетики популяций.
2. Закон Харди-Вайнберга, условия его применения.
3. Генетическая изменчивость и её структура.
4. Методы исследований в популяционной генетике.
5. Инбридинг в природных и искусственных популяциях.
6. Цитогенетические основы популяционной генетики.
7. Рecessивные и доминантные признаки в популяциях.
8. Вычисление коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга) по формуле Райта-Кисловского.
9. Кроссинговер и его значение в популяциях.
10. Принципы генетического и цитогенетического картирования.
11. Кодоминирование и неполное доминирование.
12. Изменчивость кариотипа (транслокации, дупликации, инверсии и пр.)
13. Структура популяций сельскохозяйственных животных.
14. Количественные и качественные признаки.
15. Изменение числа хромосом: причины, последствия, применение в селекции.
16. Основные положения мутационной теории. Общие свойства мутаций.
17. Примеры эпистаза у животных: оценка и применение.
18. Примеры наследования признаков, сцепленных с полом.
19. Механизмы возникновения генных мутаций.
20. Экологический подход к изучению популяций.
21. Практическое применение закона Харди-Вайнберга.
22. Генетический подход к изучению популяций.
23. Примеры наследования по типу множественных аллелей у животных.
24. Примеры маркировки мутаций (генетических аномалий) в племенных свидетельствах.
25. Синтетический подход к изучению популяций.
26. Статика и динамика популяций.
27. Примеры составления схем кроссинговера.
28. Генетическая структура популяций.

29. Комплементарность: особенности взаимодействия генов и применение в селекции.
30. Примеры картирования хромосом.

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Оценка **«отлично»** (85-100 баллов) выставляется обучающемуся в случае его полных, глубоких знаний по разделам программы дисциплины, свободного владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена и дополнительных вопросам, а также в случае полного ответа на все вопросы преподавателя.

Оценка **«хорошо»** (70-84 балла) выставляется обучающемуся в случае его хороших, вполне исчерпывающих знаний по разделам программы дисциплины, владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена, а также в случае затруднений при ответе на один из трёх вопросов экзамена.

Оценка **«удовлетворительно»** (55-69 балла) выставляется обучающемуся в случае его удовлетворительных, поверхностных знаний по разделам программы дисциплины, незначительных затруднений при использовании специальной терминологии, но относительно грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена, а также в случае некоторых затруднений при ответе на два из трёх вопросов экзамена.

Оценка **«неудовлетворительно»** (0-55 балла) выставляется обучающемуся в случае его неудовлетворительных знаний по разделам программы дисциплины, т. е. в тех случаях, когда обучающийся не дал полного ответа ни на один из поставленных вопросов. В случае полного отказа от ответов обучающийся не набирает баллы на экзамене.

## **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

### **4.1 Вопросы к коллоквиумам (по модулям):**

#### **1 модуль**

1. Методы исследований в популяционной генетике.
2. Понятие о генетических терминах.
3. Генетический код.
4. Структура генома и типичный эукариотический ген.
5. Генетическая изменчивость.
6. Летальные аллели, мутации,
7. Полигенные признаки.
8. Закон Харди-Вайнберга, условия его применения.
9. Межполовые различия по частоте аллелей.
10. Гетерозиготность.
11. Измерение генетического расстояния.
12. Основная модель отбора, множественные аллели.
13. Отбор на жизнеспособность.
14. Половой отбор.

#### **2 модуль.**

15. Отбор гамет.
16. Экологическая генетика и балансирующий отбор.
17. Инбридинг в природных популяциях.
18. Генетический дрейф и эффективный размер популяции.
19. Отбор в ограниченных популяциях.



20. Структура популяций.
21. Оценка генного потока в структуре популяции.
22. Прямые и обратные, единичные, рецессивные и доминантные мутации, мутационный груз.
23. Нейтральность и прогнозы молекулярной изменчивости.
24. Анализ происхождения и отцовства.
25. Мультилокусные модели.
26. Количественные признаки в эволюции.
27. Оценка генетической изменчивости и наследуемости.
28. Отбор по количественным признакам.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценка **«отлично»** (85-100 баллов) выставляется обучающемуся в случае его полных, глубоких знаний по разделам программы дисциплины, свободного владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам модуля и дополнительным вопросам, а также в случае полного ответа на все вопросы преподавателя.

Оценка **«хорошо»** (70-84 балла) выставляется обучающемуся в случае его хороших, вполне исчерпывающих знаний по разделам программы дисциплины, владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам модуля, а также в случае затруднений при ответе на один из трёх вопросов экзамена.

Оценка **«удовлетворительно»** (55-69 балла) выставляется обучающемуся в случае его удовлетворительных, поверхностных знаний по разделам программы дисциплины, незначительных затруднений при использовании специальной терминологии, но относительно грамотного речевого изложения материала по вопросам модуля, а также в случае некоторых затруднений при ответе на два из трёх вопросов экзамена.

Оценка **«неудовлетворительно»** (0-55 балла) выставляется обучающемуся в случае его неудовлетворительных знаний по разделам программы дисциплины, т. е. в тех случаях, когда обучающийся не дал полного ответа ни на один из поставленных вопросов. В случае полного отказа от ответов обучающийся не набирает баллы на экзамене.

## 4.2. Тестовые задания

### 1 модуль

1. Место нахождения конкретной копии гена на хромосоме называется...

- А) генетическим кластером,
- Б) аллелем,
- В) локусом,
- Г) пулом.

2. Если все аллели одного гена одинаковы, то особь...

- А) полиплоидна,
- Б) гетерозиготна,
- В) гомозиготна.
- Г) доминантна.

3. Если изменение одного нуклеотида в молекуле ДНК не приводит к замене аминокислоты, то такие мутации называются...

- А) ложными,
- Б) молчащими,
- В) формальными,
- Г) некорректными.

4. Количественная мера доли фенотипической изменчивости, которая детерминирована генетически, называется...

- А) детерминацией,
- Б) наследуемостью,
- В) паратипической изменчивостью,
- Г) генетической корреляцией.

5. Доля генетического разнообразия, которое в большей мере определяет потенциал и скорость ответа на отбор, представляет собой...

- А) результат аддитивного действия генетических факторов,
- Б) результат неаддитивного действия генетических факторов,
- В) результат эпистаза,
- Г) результат репликации.

6. Одним из важнейших законов в генетике популяций является закон...

- А) Харди-Вайнберга,
- Б) Райта-Кисловского,
- В) Гаусса-Лапласа,
- Г) Б. Эфрусси.

7. Метод максимального правдоподобия широко используется для оценки параметров популяции потому, что он позволяет свести вероятность наблюдений...

- А) к нулю,
- Б) к минимуму,
- В) к среднему значению.
- Г) к максимуму.

8. Чёрная масть у молочного скота по отношению к красной масти...

- А) доминантна,
- Б) рецессивна,
- В) кодоминантна,
- Г) нейтральна.

9. Чалая масть у шортгорнской породы скота – это результат действия...

- А) эпистаза,
- Б) плейотропии,
- В) кодоминирования,
- Г) внеядерных факторов.

10. Кохинуровые норки – результат...

- А) неполного доминирования,
- Б) рецессивного действия генов,
- В) дигибридного скрещивания,
- Г) доминантного действия генов.

11. Комолость у крупного рогатого скота относится к...

- А) рецессивному признаку,

- Б) доминантному признаку,
- В) признаку, сцепленному с полом.
- Г) летальной мутации.

12. Мутация *BLAD* у крупного рогатого скота относится к...

- А) рецессивной и летальной,
- Б) доминантной,
- В) применимой в селекции,
- Г) сцепленной с полом.

13. Если при скрещивании двух разновидностей горошка с белыми цветками в первом поколении появляется горошек с розовыми цветками, то это явление вызвано...

- А) комплементарностью,
- Б) генетической корреляцией,
- В) эпистазом и плейотропией.
- Г) только эпистазом.

14. Может ли ультрафиолетовое излучение вызывать мутации...

- А) да,
- Б) нет,
- В) является жёстким мутагеном,
- Г) да, но ультрафиолет относится к мягким мутагенам.

15. При скрещивании комолого чёрного быка с рогатыми красными коровами в первом поколении все телята будут...

- А) красными комолыми,
- Б) чёрными рогатыми,
- В) чёрными комолыми гетерозиготами,
- Г) красными комолыми гетерозиготами.

16. При скрещивании чалого шортгорнского быка с чалой шортгорнской коровой...

- А) 50% телят будет чалыми,
- Б) 25% телят будут чалыми,
- В) 50% телят будут чёрными,
- Г) 50% телят будут красными.

17. Существуют ли генетические предпосылки для селекции крупного рогатого скота по длине рогов?

- А) да,
- Б) нет,
- В) да, однако с увеличением их длины эффект селекции замедляется.
- Г) нет смысла вести селекцию по длине рогов.

18. В результате инбридинга в популяциях животных...

- А) нарастает инбредная депрессия,
- Б) как правило, проявляется гетерозис,
- В) инбридинг никак не отражается на генетическом состоянии популяции,
- Г) 50% потомства погибает.

19. Плейотропное действие генов в популяциях сельскохозяйственных животных...

- А) широко применимо для селекции,
- Б) применимо в селекции при наличии благоприятных генетических корреляций,
- В) признано вредным для селекции явлением,

Г) не имеет никакого значения.

20. Стабилизирующий отбор в популяциях...

- А) приводит к взаимодействию неаллельных генов,
- Б) усиливает вариабельность признака,
- В) приводит к неаддитивной наследуемости,
- Г) сужает генотипическую и фенотипическую изменчивость.

## 2 модуль

1. Кариотипом называют...

- А) часть генома,
- Б) набор генов,
- В) набор хромосом,
- Г) карты хромосом.

2. Спонтанные мутации в популяциях животных происходят...

- А) без видимых причин,
- Б) в связи с очевидными причинами,
- В) в том случае, если популяция находится в экстремальных условиях обитания,
- Г) ежеминутно.

3. При генной конверсии часть нуклеотидной последовательности одного аллеля заменяется...

- А) гомологичной последовательностью другого аллеля,
- Б) негомологичной последовательностью другого аллеля,
- В) гомологичной последовательностью этого же аллеля,
- Г) частью хромосомы.

4. Если скрещиваются особи с генотипами AaBbCcDDEE и AaBbCcDDEE, то скрещивание называют...

- А) моногибридным,
- Б) сложным,
- В) полигибридным,
- Г) тяжёлым.

5. Мутации бывают...

- А) прямые и непрямые,
- Б) прямые и обратные,
- В) прямые и косвенные,
- Г) только летальными или субвитальными.

6. Дикая окраска шерсти у кроликов, гималайская окраска и окраска кроликов-альбиносов наследуется...

- А) под действием гена-супрессора,
- Б) по типу неполного доминирования,
- В) под действием комплементарности,
- Г) по типу множественного аллелизма.

7. Основная сила, препятствующая накоплению в дикой популяции вредных аллелей, называется...

- А) подбором родительских пар,
- Б) естественным отбором,

- В) гибридной силой,
- Г) искусственным отбором.

8. Супергены настолько тесно сцеплены, что между ними происходит...

- А) значительный кроссинговер,
- Б) крайне незначительный кроссинговер,
- В) постоянная рекомбинация,
- Г) эпистаз.

9. Инбридинг в степени IV-IV называется...

- А) боттом-кроссингом,
- Б) близким,
- В) ин-энд-инбридингом.
- Г) умеренным.

10. Взаимосвязь между генотипом, средой и фенотипом можно описать в виде...

- А) нормы реакции,
- Б) лимитов признака,
- В) регрессии генотипа на фенотип,
- Г) сигмы.

11. Мутация *СVM* у крупного рогатого скота относится к...

- А) рецессивной и летальной,
- Б) доминантной и летальной,
- В) допустимой для закрепления в стаде,
- Г) слабо распространённой.

12. Каким генетическим явлением объясним тот факт, что яйценокские куры обычно имеют листовидный гребень?

- А) явлением плейотропии,
- Б) явлением гетерозиса,
- В) явлением комбинативной изменчивости,
- Г) явлением коррелятивной изменчивости.

13. Оптимизация программ селекции сельскохозяйственных животных, как правило, начинается с анализа...

- А) уровня информатизации селекционного процесса,
- Б) коэффициентов наследуемости селекционных признаков в популяции,
- В) условий кормления и содержания,
- Г) уровня менеджмента.

14. Какова вероятность того, что при скрещивании гетерозиготного по генам чёрной масти и комолости быка с аналогичной коровой родится красный рогатый телёнок?

- А) 1/8,
- Б) 1/16,
- В) 1/32.
- Г) 1/64.

15. Может ли при спаривании кроликов-альбиносов родиться потомство с гималайской окраской?

- А) один случай на 100,
- Б) да, в неограниченном количестве,

- В) 1/64 потомства,
- Г) нет.

16. Почему в популяциях лис чаще всего встречаются рыжие особи, реже – сиводушки, а ещё реже – чёрно-бурые особи?

- А) чёрно-бурая окраска рецессивна, а сиводушки – результат неполного доминирования,
- Б) рыжие особи обычно крупнее и сильнее остальных особей,
- В) чёрно-бурых лис чаще всего истребляют охотники,
- Г) рыжие самцы предпочитают спариваться только с рыжими самками.

17. Процесс обмена гомологичными участками гомологичных хромосом называют...

- А) митозом,
- Б) прямым наследованием,
- В) кроссинговером,
- Г) робертсоновской транслокацией.

18. Основоположник учения о генофонде и геногеографии в России...

- А) Шмальгаузен Иван Иванович (1884-1963),
- Б) Серебровский Александр Сергеевич (1892-1948),
- В) Четвериков Сергей Сергеевич (1880-1959),
- Г) Тимофеев-Ресовский Николай Владимирович (1900–1981).

19. Множество форм образования зародышей, при которых не происходит объединения двух клеток, это –...

- А) андрогенез,
- Б) трисомия,
- В) панмиксия,
- Г) апомиксис.

20. Аллелофонд популяции – это...

- А) совокупность всех аллелей в популяции,
- Б) совокупность всех генов в популяции,
- В) доля тех аллелей, которые наиболее значимы в популяции,
- Г) совокупность всех мутантных форм в популяции.

Ключ к тесту по дисциплине «**Основы генетики популяций**» находится у преподавателя

### **4.3 Темы докладов**

1. История генетики и генетики популяций.
2. Генетическая изменчивость и её структура.
3. Методы исследований в популяционной генетике.
4. Инбридинг в природных и искусственных популяциях.
5. Цитогенетические основы популяционной генетики.
6. Рecessивные и доминантные признаки в популяциях.
7. Кроссинговер и его значение в популяциях.
8. Изменчивость кариотипа (транслокации, дупликации, инверсии и пр.)
9. Структура популяций сельскохозяйственных животных.
10. Количественные и качественные признаки.
11. Изменение числа хромосом: причины, последствия, применение в селекции.

12. Основные положения мутационной теории. Общие свойства мутаций.
13. Примеры эпистаза у животных: оценка и применение.
14. Механизмы возникновения генных мутаций.
15. Экологический подход к изучению популяций.
16. Практическое применение закона Харди-Вайнберга.
17. Генетический подход к изучению популяций.
18. Примеры наследования по типу множественных аллелей у животных.
19. Синтетический подход к изучению популяций.
20. Генетическая структура популяций.

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Оценка **«отлично»** (85-100 баллов) выставляется обучающемуся в случае его полных, глубоких знаний по разделам программы дисциплины, свободного владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам доклада и дополнительным вопросам, а также в случае полного ответа на все вопросы преподавателя.

Оценка **«хорошо»** (70-84 балла) выставляется обучающемуся в случае его хороших, вполне исчерпывающих знаний по разделам программы дисциплины, владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам доклада, а также в случае затруднений при ответе на один из трёх вопросов экзамена.

Оценка **«удовлетворительно»** (55-69 балла) выставляется обучающемуся в случае его удовлетворительных, поверхностных знаний по разделам программы дисциплины, незначительных затруднений при использовании специальной терминологии, но относительно грамотного речевого изложения материала по вопросам доклада, а также в случае некоторых затруднений при ответе на два из трёх вопросов экзамена.

Оценка **«неудовлетворительно»** (0-55 балла) выставляется обучающемуся в случае его неудовлетворительных знаний по разделам программы дисциплины, т. е. в тех случаях, когда обучающийся не дал полного ответа ни на один из поставленных вопросов. В случае полного отказа от ответов обучающийся не набирает баллы на экзамене.

### **4.4 Темы для собственных исследований магистрантов**

1. Генетическая изменчивость и её структура.
2. Методы исследований в популяционной генетике.
3. Инбридинг в природных и искусственных популяциях.
4. Цитогенетические основы популяционной генетики.
5. Рecessивные и доминантные признаки в популяциях.
6. Структура популяций сельскохозяйственных животных.
7. Количественные и качественные признаки у животных
8. Экологический подход к изучению популяций.
9. Практическое применение закона Харди-Вайнберга.
10. Генетическая структура популяций.

## 4.5 Индивидуальные задания

### *Вычисление частоты генотипов и аллелей в популяциях животных (пример анализа конкретной ситуации для генетики популяций)*

Основой для вычисления частот генотипов и аллелей является методика Харди-Вайнберга. Как отмечают учёные, по И. П. Дубинину и Я. Л. Глембоцкому, реализация закона Харди-Вайнберга возможна при наличии следующих условий:

- 1) популяция должна быть неограниченно большой, чтобы на концентрации генов при их передаче следующим поколениям не отражались бы случайные отклонения, обязательные для передачи любой ограниченной выборки;
- 2) скрещивания всех особей популяции должны осуществляться полностью свободно, т. е. на базе случайных вероятностных возможностей, без каких-либо ограничений, в противном случае будут возникать частично изолированные популяции с различными концентрациями аллелей (давление факторов изоляции);
- 3) необходимо, чтобы популяции не испытывали на себе влияния особей из других популяций с другими генными соотношениями (давление миграций);
- 4) на концентрациях аллелей не должно сказываться действие процесса появления новых мутаций, изменяющих аллель Аа и наоборот (давление мутаций);
- 5) особи с разными генотипами, а именно гомозиготы доминанты (АА), гетерозиготы (Аа) и гомозиготы рецессивы (аа), должны иметь одинаковую жизнеспособность и одинаковую плодовитость, иначе будет осуществляться изменение генетической структуры популяций под действием дифференциального отбора (давления отбора).

Следует заметить, что ни в одной искусственной популяции сельскохозяйственных животных данные условия не выполняются, однако закон Харди-Вайнберга приемлем для вычисления концентрации генотипов и аллелей в стадах (см. пример).

#### **Пример вычисления частоты генотипа в стаде:**

$$q_{aa}^2 = n_{aa} / N$$

В стаде из 200 голов 2 слепых телёнка.  $q_{aa}^2 = 2/200 = 0,01$ .

$$\text{Частота рецессивного аллеля } a = \sqrt{0,01} = 0,1$$

$$\text{Частота доминантного аллеля } A = 1 - q_a = 1 - 0,1 = 0,9.$$

$$(p_A + q_a)^2 = (p_{AA}^2 + 2p_Aq_a + q_{aa}^2) = 1, \text{ из этого следует:}$$

$$200 \cdot 0,9^2 + 200 \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 0,1 + 200 \cdot 0,1^2 = 162_{AA} + 36_{Aa} + 2_{aa} = 200 \text{ голов}$$

**Задание.** По формуле Харди-Вайнберга вычислить частоты гомо- и гетерозиготных генотипов в стадах свиней (см. таблицу 3).



**Таблица 3 – Первичные данные для вычисления частоты генотипов и аллелей а (с ответами)**

Стадо	Всего голов	Мутантов, голов	q <sup>2</sup> <sub>aa</sub>	$\sqrt{q^{2}_{aa}}$	А	Частоты генотипов			Сумма AA+Aa+aa
						AA	Aa	aa	
1 вариант									
1	100	1	0,01	0,1	0,9	81	18	1	100
2	150	2	0,01333333	0,11547	0,88453	117,359	30,64102	2	150
3	200	3	0,015	0,122474	0,877526	154,0102	42,98979	3	200
4	300	4	0,01333333	0,11547	0,88453	234,718	61,28203	4	300
5	350	5	0,01428571	0,119523	0,880477	271,334	73,666	5	350
6	400	6	0,015	0,122474	0,877526	308,0204	85,97959	6	400
7	450	7	0,01555556	0,124722	0,875278	344,7503	98,24972	7	450
8	500	8	0,016	0,126491	0,873509	381,5089	110,4911	8	500
9	550	9	0,01636364	0,12792	0,87208	418,2875	122,7125	9	550
10	650	10	0,01538462	0,124035	0,875965	498,7548	141,2452	10	650
2 вариант									
1	1000	1	0,001	0,031623	0,968377	937,7544	61,24555	1	1000
2	2000	2	0,001	0,031623	0,968377	1875,509	122,4911	2	2000
3	3000	3	0,001	0,031623	0,968377	2813,263	183,7367	3	3000
4	4000	4	0,001	0,031623	0,968377	3751,018	244,9822	4	4000
5	5000	5	0,001	0,031623	0,968377	4688,772	306,2278	5	5000
6	6000	6	0,001	0,031623	0,968377	5626,527	367,4733	6	6000
7	7000	7	0,001	0,031623	0,968377	6564,281	428,7189	7	7000
8	8000	8	0,001	0,031623	0,968377	7502,036	489,9644	8	8000
9	9000	9	0,001	0,031623	0,968377	8439,79	551,21	9	9000
10	10000	10	0,001	0,031623	0,968377	9377,544	612,4555	10	10000
3 вариант									
1	11000	4	0,00036364	0,019069	0,980931	10584,48	411,5235	4	11000
2	12000	5	0,00041667	0,020412	0,979588	11515,1	479,8979	5	12000
3	13000	6	0,00046154	0,021483	0,978517	12447,43	546,5696	6	13000
4	14000	8	0,00057143	0,023905	0,976095	13338,67	653,328	8	14000
5	15000	10	0,00066667	0,02582	0,97418	14235,4	754,5967	10	15000
6	16000	9	0,0005625	0,023717	0,976283	15250,05	740,9466	9	16000
7	17000	15	0,00088235	0,029704	0,970296	16005,05	979,9505	15	17000
8	18000	20	0,00111111	0,033333	0,966667	16820	1160	20	18000
9	19000	21	0,00110526	0,033245	0,966755	17757,67	1221,329	21	19000
10	20000	1	0,00005	0,007071	0,992929	19718,16	280,8427	1	20000
4 вариант									
1	100	10	0,1	0,316228	0,683772	46,75445	43,24555	10	100
2	150	12	0,08	0,282843	0,717157	77,14719	60,85281	12	150
3	200	20	0,1	0,316228	0,683772	93,50889	86,49111	20	200
4	300	1	0,00333333	0,057735	0,942265	266,359	32,64102	1	300
5	350	2	0,00571429	0,075593	0,924407	299,085	48,91503	2	350
6	400	3	0,0075	0,086603	0,913397	333,718	63,28203	3	400
7	450	3	0,00666667	0,08165	0,91835	379,5153	67,48469	3	450
8	500	100	0,2	0,447214	0,552786	152,7864	247,2136	100	500
9	550	1	0,00181818	0,04264	0,95736	504,0958	44,90416	1	550
10	650	2	0,00307692	0,05547	0,94453	579,889	68,11103	2	650
5 вариант									
1	4000	1	0,00025	0,015811	0,984189	3874,509	124,4911	1	4000
2	5000	2	0,0004	0,02	0,98	4802	196	2	5000
3	6000	3	0,0005	0,022361	0,977639	5734,672	262,3282	3	6000
4	7000	4	0,00057143	0,023905	0,976095	6669,336	326,664	4	7000
5	8000	11	0,001375	0,037081	0,962919	7417,704	571,2959	11	8000
6	9000	12	0,00133333	0,036515	0,963485	8354,733	633,2671	12	9000
7	10000	15	0,0015	0,03873	0,96127	9240,403	744,5967	15	10000
8	11000	16	0,00145455	0,038139	0,961861	10176,95	807,0471	16	11000
9	12000	1	8,3333E-05	0,009129	0,990871	11781,91	217,089	1	12000
10	13000	2	0,00015385	0,012403	0,987597	12679,51	318,4903	2	13000

6 вариант									
1	1000	10	0,01	0,1	0,9	810	180	10	1000
2	2000	9	0,0045	0,067082	0,932918	1740,672	250,3282	9	2000
3	3000	8	0,00266667	0,05164	0,94836	2698,161	293,8387	8	3000
4	4000	7	0,00175	0,041833	0,958167	3672,336	320,664	7	4000
5	5000	6	0,0012	0,034641	0,965359	4659,59	334,4102	6	5000
6	6000	5	0,00083333	0,028868	0,971132	5658,59	336,4102	5	6000
7	7000	4	0,00057143	0,023905	0,976095	6669,336	326,664	4	7000
8	8000	3	0,000375	0,019365	0,980635	7693,161	303,8387	3	8000
9	9000	2	0,00022222	0,014907	0,985093	8733,672	264,3282	2	9000
10	10000	1	0,0001	0,01	0,99	9801	198	1	10000
7 вариант									
1	1000	9	0,009	0,094868	0,905132	819,2633	171,7367	9	1000
2	2000	10	0,005	0,070711	0,929289	1727,157	262,8427	10	2000
3	3000	7	0,00233333	0,048305	0,951695	2717,172	275,8275	7	3000
4	4000	8	0,002	0,044721	0,955279	3650,229	341,7709	8	4000
5	5000	6	0,0012	0,034641	0,965359	4659,59	334,4102	6	5000
6	6000	5	0,00083333	0,028868	0,971132	5658,59	336,4102	5	6000
7	7000	3	0,00042857	0,020702	0,979298	6713,172	283,8275	3	7000
8	8000	4	0,0005	0,022361	0,977639	7646,229	349,7709	4	8000
9	9000	1	0,00011111	0,010541	0,989459	8811,263	187,7367	1	9000
10	10000	2	0,0002	0,014142	0,985858	9719,157	278,8427	2	10000
8 вариант									
1	1000	5	0,005	0,070711	0,929289	863,5786	131,4214	5	1000
2	2000	4	0,002	0,044721	0,955279	1825,115	170,8854	4	2000
3	3000	3	0,001	0,031623	0,968377	2813,263	183,7367	3	3000
4	4000	2	0,0005	0,022361	0,977639	3823,115	174,8854	2	4000
5	5000	1	0,0002	0,014142	0,985858	4859,579	139,4214	1	5000
6	6000	10	0,00166667	0,040825	0,959175	5520,102	469,8979	10	6000
7	7000	9	0,00128571	0,035857	0,964143	6507,004	483,996	9	7000
8	8000	11	0,001375	0,037081	0,962919	7417,704	571,2959	11	8000
9	9000	12	0,00133333	0,036515	0,963485	8354,733	633,2671	12	9000
10	10000	19	0,0019	0,043589	0,956411	9147,22	833,7798	19	10000
9 вариант									
1	333	2	0,00600601	0,077498	0,922502	283,386	47,61395	2	333
2	335	3	0,00895522	0,094632	0,905368	274,5965	57,40347	3	335
3	446	4	0,00896861	0,094703	0,905297	365,5252	76,47485	4	446
4	484	5	0,01033058	0,101639	0,898361	390,613	88,38699	5	484
5	494	5	0,01012146	0,100605	0,899395	399,6018	89,39819	5	494
6	501	1	0,00199601	0,044677	0,955323	457,2339	42,76606	1	501
7	557	2	0,00359066	0,059922	0,940078	492,2467	62,75328	2	557
8	607	3	0,00494234	0,070302	0,929698	524,6536	79,34635	3	607
9	672	2	0,00297619	0,054554	0,945446	600,6788	69,32121	2	672
10	775	2	0,00258065	0,0508	0,9492	698,2599	74,74008	2	775
10 вариант									
1	445	1	0,00224719	0,047405	0,952595	403,81	40,19005	1	445
2	566	2	0,00353357	0,059444	0,940556	500,7096	63,29042	2	566
3	616	3	0,00487013	0,069786	0,930214	533,0233	79,97674	3	616
4	656	4	0,00609756	0,078087	0,921913	557,55	94,44999	4	656
5	687	4	0,00582242	0,076305	0,923695	586,1573	96,84274	4	687
6	692	5	0,00722543	0,085003	0,914997	579,3565	107,6435	5	692
7	701	6	0,0085592	0,092516	0,907484	577,2926	117,7074	6	701
8	830	6	0,00722892	0,085023	0,914977	694,8618	129,1382	6	830
9	900	9	0,01	0,1	0,9	729	162	9	900
10	999	5	0,00500501	0,070746	0,929254	862,6494	131,3506	5	999

11 вариант									
1	555	1	0,0018018	0,042448	0,957552	508,8831	45,11688	1	555
2	787	2	0,0025413	0,050411	0,949589	709,6527	75,34734	2	787
3	313	3	0,00958466	0,097901	0,902099	254,7138	55,28621	3	313
4	449	4	0,00890869	0,094386	0,905614	368,2415	76,75848	4	449
5	789	5	0,00633714	0,079606	0,920394	668,3815	115,6185	5	789
6	1201	6	0,00499584	0,070681	0,929319	1037,224	157,7763	6	1201
7	1333	7	0,00525131	0,072466	0,927534	1146,806	179,1942	7	1333
8	4566	8	0,00175208	0,041858	0,958142	4191,754	366,246	8	4566
9	888	9	0,01013514	0,100673	0,899327	718,204	160,796	9	888
10	15552	2	0,0001286	0,01134	0,98866	15201,27	348,7265	2	15552
12 вариант									
1	477	5	0,01048218	0,102383	0,897617	384,3271	87,67292	5	477
2	559	4	0,00715564	0,084591	0,915409	468,4273	86,57272	4	559
3	665	3	0,00451128	0,067166	0,932834	578,6692	83,33085	3	665
4	2001	2	0,0009995	0,031615	0,968385	1876,477	122,5227	2	2001
5	2009	1	0,00049776	0,022311	0,977689	1920,356	87,64374	1	2009
6	3333	1	0,00030003	0,017321	0,982679	3218,536	113,4643	1	3333
7	3450	2	0,00057971	0,024077	0,975923	3285,868	162,1325	2	3450
8	3500	2	0,00057143	0,023905	0,976095	3334,668	163,332	2	3500
9	7000	2	0,00028571	0,016903	0,983097	6765,357	232,6432	2	7000
10	4999	1	0,00020004	0,014144	0,985856	4858,593	139,4072	1	4999
13 вариант									
1	222	1	0,0045045	0,067116	0,932884	193,2007	27,79933	1	222
2	333	1	0,003003	0,0548	0,9452	297,5034	34,49658	1	333
3	300	1	0,00333333	0,057735	0,942265	266,359	32,64102	1	300
4	5000	1	0,0002	0,014142	0,985858	4859,579	139,4214	1	5000
5	589	1	0,00169779	0,041204	0,958796	541,4614	46,53864	1	589
6	4020	2	0,00049751	0,022305	0,977695	3842,668	175,3321	2	4020
7	3350	2	0,00059701	0,024434	0,975566	3188,293	159,7071	2	3350
8	3900	3	0,00076923	0,027735	0,972265	3686,667	210,3331	3	3900
9	4000	3	0,00075	0,027386	0,972614	3783,911	213,089	3	4000
10	4100	3	0,00073171	0,02705	0,97295	3881,189	215,8107	3	4100
14 вариант									
1	300	1	0,00333333	0,057735	0,942265	266,359	32,64102	1	300
2	400	2	0,005	0,070711	0,929289	345,4315	52,56854	2	400
3	500	3	0,006	0,07746	0,92254	425,5403	71,45967	3	500
4	600	2	0,00333333	0,057735	0,942265	532,718	65,28203	2	600
5	700	1	0,00142857	0,037796	0,962204	648,085	50,91503	1	700
6	880	1	0,00113636	0,03371	0,96629	821,6704	57,32959	1	880
7	900	2	0,00222222	0,04714	0,95286	817,1472	80,85281	2	900
8	920	2	0,00217391	0,046625	0,953375	836,2096	81,79044	2	920
9	990	2	0,0020202	0,044947	0,955053	903,0056	84,99438	2	990
10	1000	2	0,002	0,044721	0,955279	912,5573	85,44272	2	1000
15 вариант									
1	1000	1	0,001	0,031623	0,968377	937,7544	61,24555	1	1000
2	1100	1	0,00090909	0,030151	0,969849	1034,668	64,3325	1	1100
3	1200	1	0,00083333	0,028868	0,971132	1131,718	67,28203	1	1200
4	1300	2	0,00153846	0,039223	0,960777	1200,02	97,98039	2	1300
5	1400	2	0,00142857	0,037796	0,962204	1296,17	101,8301	2	1400
6	1500	3	0,002	0,044721	0,955279	1368,836	128,1641	3	1500
7	1600	1	0,000625	0,025	0,975	1521	78	1	1600
8	1700	1	0,00058824	0,024254	0,975746	1618,538	80,46211	1	1700
9	1800	2	0,00111111	0,033333	0,966667	1682	116	2	1800
10	1900	3	0,00157895	0,039736	0,960264	1752,003	144,9967	3	1900

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]