

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Рег. № БГ. 9-44.1
«29» 09 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
РЕКТОР А.С. Денисов

(дата)

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.2.1 Биометрическая генетика

06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность программы аспирантуры – Генетика

Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения - очная (заочная)

Семестр и форма контроля	форма обучения:		Вид занятий и количество часов	форма обучения:	
	очная	заочная		очная	заочная
Год обучения	3	4	лекции, час	26	26
экзамен	-	-	практические занятия, час	28	28
зачёт	зачет	зачет	лабораторные занятия, час	-	-
			<u>всего аудиторных занятий</u> , час	54	54
индивидуальное задание	-	-	самостоятельная работа, час	54	54
реферат	-	-	<u>Итого по дисциплине</u> , час (ЗЕТ)	108 (3)	108 (3)

Рабочая программа составлена на основании:

приказов Минобрнауки России: от 16.03.2011, №1365, от 30.07.2014, №871, от 30.04.2015, № 46 от 29.05.2015 рег. №37451, дата публикации 02.06.2015; ФГОС ВО рег. №33686 от 20.08.2014 дата публикации: 23.01.2015

Новосибирск 2015

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рег. № _____
«___» _____ 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
РЕКТОР А.С. Денисов

(подпись)

(дата)

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.2.1 Биометрическая генетика

06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность программы аспирантуры – Генетика

Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения - очная (заочная)

Семестр и форма контроля	форма обучения:		Вид занятий и количество часов	форма обучения:	
	очная	заочная		очная	заочная
Год обучения	3	4	лекции, час	26	26
экзамен	-	-	практические занятия, час	28	28
зачёт	зачет	зачет	лабораторные занятия, час	-	-
			<u>всего аудиторных занятий</u> , час	54	54
индивидуальное задание	-	-	самостоятельная работа, час	54	54
реферат	-	-	<u>Итого по дисциплине</u> , час (ЗЕТ)	108 (3)	108 (3)

Рабочая программа составлена на основании:

приказов Минобрнауки России: от 16.03.2011, №1365, от 30.07.2014, №871, от 30.04.2015, № 46 от 29.05.2015 рег. №37451, дата публикации 02.06.2015; ФГОС ВО рег. №33686 от 20.08.2014 дата публикации: 23.01.2015

Новосибирск 2015

РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ

1.1. Лист регистрации изменений (приложение 1)

1.2. Внешние и внутренние требования

Внешние требования к освоению дисциплины регламентируются ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) в части отнесения ее к блоку дисциплин вариативной части, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Внутренние требования определяются видами и задачами профессиональной деятельности и формируемыми компетенциями.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины

Основной целью дисциплины является формирование и закрепление системного подхода при получении теоретических и практических знаний в области современной генетики.

Задачи дисциплины:

- обеспечение системного изучения материала по основным проблемам биометрической генетики;
- формирование представлений об основных методах биометрической генетики и значении её прикладных аспектов;
- формирование знаний и умений по использованию современных методов биометрической генетики в решении теоретических и практических задач.

1.4. Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Дисциплина «Биометрическая генетика» направлена на формирование следующих компетенций:

универсальных (УК)

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

профессиональных (ПК)

- готовностью к овладению методологией теоретических и экспериментальных исследований в области генетики (ПК-1);
- способностью применять фундаментальные и прикладные генетические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-2).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать терминологию, законы биометрической генетики и уметь осознанно пользоваться основными понятиями и терминами в области биометрической генетики;
- владеть максимумом знаний в области генетики и биометрии, понимать сущность современных проблем биометрической генетики (УК-1, ПК-1);
- уметь активно использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны основы биометрической генетики (факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории) (УК-1, ПК-2);

- владеть навыками планирования научного эксперимента, построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос, раскрывающий знание и понимание обучающимся основ биометрической генетики (УК-1, ПК-1);

- уметь квалифицированно оценить характер, направленность и последствия влияния конкретной хозяйственной деятельности на наследственность и изменчивость живого организма (ПК-2).

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Структура и содержание учебной дисциплины:

Табл.1. Тематический план учебной дисциплины (очная/заочная форма)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (УК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в биометрическую генетику	1	1	2	4	УК-1, ПК-1, ПК-2
2.	<i>Изменение частот аллелей в популяциях</i>					
2.1.	Отклонение от равновесия Харди-Вайнберга	1	1	2	4	УК-1, ПК-1
2.2.	Изменение частотного спектра аллелей под действием отбора и мутаций	1	1	2	4	УК-1, ПК-1
2.3.	Популяционная структура	1	1	2	4	УК-1, ПК-1, ПК-2
3.	<i>Генетическая изменчивость и полиморфизм</i>					
3.1	Генетическая изменчивость	1	1	2	4	УК-1, ПК-1
3.2	Биохимический полиморфизм	1	1	2	4	УК-1, ПК-1
4.	<i>Наследуемость и компоненты дисперсии</i>					
4.1.	Компоненты дисперсии и способы их определения	1	1	3	5	УК-1, ПК-2
4.2.	Оценка наследуемости признаков	2	2	3	10	УК-1, ПК-2
5.	<i>Введение в индексную селекцию</i>					
5.1.	Селекционный индекс	2	1	3	6	УК-1, ПК-2
5.2.	Введение в систему наилучшего несмещенного линейного прогноза племенной ценности животных (Best Linear Unbiased Prediction, BLUP)	5	8	4	17	УК-1, ПК-2
6	<i>Подготовка к зачету</i>			9	9	
Итого		26	28	54	108	

Содержание отдельных разделов и тем

1. Введение в биометрическую генетику

Цель, объект, предмет и задачи дисциплины. Примеры использования методов и подходов биометрической генетики в научной практической деятельности.

2. Изменение частот аллелей в популяциях

2.1. Отклонение от равновесия Харди-Вайнберга. Факторы микроэволюции. Влияние мутаций на изменение частот аллелей. Устойчивость динамического равновесия аллельных частот. Оценка неравновесия D_A . Точный тест на равновесие Харди-Вайнберга (РХБ). Мощность критериев для РХБ. Неравновесие по сцеплению. Тесты на гомогенность.

2.2. Изменение частотного спектра аллелей под действием отбора и мутаций. Действие отбора при полной элиминации рецессивных гомозигот, частичной элиминации рецессивных гомозигот, частичной элиминации рецессивных гомозигот и гетерозигот (неполное доминирование), отборе в пользу гетерозигот. Генетический дрейф. Эффективный размер популяций. Миграция.

2.3. Популяционная структура. Фиксированные популяции: частоты генов, джекнайф, бутстрэп, дисперсионный анализ. Случайные популяции: гаплоидные данные, диплоидные данные. Подраздельные популяции: трехуровневая иерархия, четырехуровневая иерархия. Генетические расстояния. Геометрические расстояния. Генетическое расстояние Нея. Дисперсия оценок расстояний.

3. Генетическая изменчивость и полиморфизм

3.1. Генетическая изменчивость. Проблема генетической изменчивости. Механизмы, приводящие к накоплению и удержанию мутаций. Полиморфизм популяций. Половой диморфизм. Гетерозиготный полиморфизм. Генетическая изменчивость популяций по физиологическим признакам. Фенотипическая изменчивость и фенотипическое сходство популяций.

3.2. Биохимический полиморфизм. Вычисление средней гетерозиготности популяций. Нахождение доли полиморфных локусов (P), средней гетерозиготности (H), индексов генетического сходства (I) и генетических расстояний (D). Уровни полиморфизма популяций по белкам. Приспособительная роль белкового полиморфизма. Концепция нейтральной эволюции.

Генетика количественных признаков

4. Наследуемость и компоненты дисперсии

4.1. Компоненты дисперсии и способы их определения. Разложение общей дисперсии на факториальную и случайную. Разложение факториальной изменчивости. Фенотипическая, генотипическая, аддитивная, доминантная, эпистатическая и средовая дисперсии. Взаимодействие «генотип-среда».

4.2. Оценка наследуемости признаков. Разложение фенотипической дисперсии. Разложение генетической дисперсии. Наследуемость в узком и широком смыслах. Оценка наследуемости. Регрессия потомок-родитель. Анализ sibсов. Повторяемость.

5. Введение в индексную селекцию

5.1. Селекционный индекс. Построение селекционного индекса. Эффективность использования индекса. Ответ на отбор. Экономическая ценность. Влияние отбора на генетические корреляции.

5.4. Введение в систему наилучшего несмещенного линейного прогноза племенной ценности животных (Best Linear Unbiased Prediction, BLUP). Модель «Производитель» (Animal Model). Модель животное (Animal Model).

2.2 Учебная деятельность

Содержание и организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена ФГОС и рабочим учебным планом по программе аспирантуры. Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся является обучение навыкам работы с научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения дисциплины «Биометрическая генетика» и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

В процессе изучения дисциплины обучающийся выполняет следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка доклада по темам для самостоятельного изучения;*
- подготовка к тестированию по разделам дисциплины;*
- подготовка к зачету.*

Темы, выносимые на самостоятельное обучение

1. Решение систем линейных уравнений.
2. Нахождение обратной матрицы.
3. Операции с матрицами.
4. Построение линейных смешанных моделей в «R».
5. Программное обеспечение для проведения BLUP: ASREML, DMU, Wombat и др.
6. Вычисление коэффициента наследуемости с использованием коэффициентов регрессии.
7. Вычисление дистанций Эвклида, Нэя, Серебровского и др.
8. Построение диаграмм де Финетти для оценки генетической равновесности популяции.

2.3 Контролирующие материалы для аттестации по дисциплине

Примерные вопросы к сдаче зачёта по дисциплине:

Введение в биометрическую генетику

1. Цель, объект, предмет и задачи дисциплины.
2. Отклонение от равновесия Харди-Вайнберга.
3. Влияние мутаций на изменение частот аллелей в популяции.
4. Устойчивость динамического равновесия аллельных частот.
5. Оценка неравновесия D_A .
6. Точный тест на равновесие Харди-Вайнберга и мощность критериев для его оценки.
7. Тесты на генетическую гомогенность популяции.
8. Изменение частотного спектра аллелей под действием отбора и мутаций.

9. Действие отбора при полной элиминации рецессивных гомозигот, частичной элиминации рецессивных гомозигот, рецессивных гомозигот и гетерозигот и отборе в пользу гетерозигот.
10. Генетический дрейф и частоты аллелей.
11. Эффективный размер популяций.
12. Популяционная структура.
13. Генетические расстояния.
14. Геометрические расстояния.
15. Генетическая изменчивость и механизмы, приводящие к накоплению и удержанию мутаций.
16. Гетерозиготный полиморфизм.
17. Генетическая изменчивость популяций по физиологическим признакам.
18. Фенотипическая изменчивость и фенотипическое сходство популяций.
19. Биохимический полиморфизм.
20. Уровни полиморфизма популяций по белкам.
21. Приспособительная роль белкового полиморфизма.
22. Концепция нейтральной эволюции.
23. Компоненты дисперсии и способы их определения.
24. Разложение факториальной изменчивости.
25. Взаимодействие «генотип-среда».
26. Наследуемость в узком и широком смыслах.
27. Оценка наследуемости.
28. Регрессия потомок-родитель.
29. Повторяемость и методы её оценки.
30. Построение селекционного индекса.
31. Использование весовых коэффициентов экономической ценности при характеристике племенной ценности животного.
32. Модель «Производитель» (Animal Model) в рамках BLUP.
33. Модель животное (Animal Model) в рамках BLUP.

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

3.1. Учебно-методическое обеспечение

СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Математические методы анализа и распознавания генетической информации: Монография / В.М. Гупал. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012. - 154 с. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Л. А. Статистические методы в биологии, медицине и сельском хозяйстве. – Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2007. – 127с.
2. Генетика. Учебник / Петухов В.Л., Короткевич О.С., Стамбеков С.Ж. - Новосибирск, 2007. – 616 с.

3. Камалдинов Е.В. Статистические методы обработки экспериментальных данных: учебное пособие / Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2013. – 125 с. – Режим доступа: <http://nsau.edu.ru/file/10792/>
4. Мазер К. и Джинкс Дж., Биометрическая генетика. Москва: Мир, 1985.
5. Рокицкий П.Ф., Введение в статистическую генетику. Минск: Вышэйш. школа, 1974.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия.- М.: Высш. шк., 1990.- 352 с.
7. Плохинский Н. А. Биометрия Новосибирск: Наука СО АН СССР, 1961.- 364 с.
8. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика.- Минск: Высшая школа, 1973.- 319 с.
9. Снедекор Дж. У. Статистические методы в приложении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии.- М.: Сельхозиздат, – 1961. – 503с.
10. Фолконер Д. С. Введение в генетику количественных признаков / Пер. с англ. А. Г. Креславского и В. Г. Черданцева. – М.: ВО «Агропромиздат», 1985. – 486с.
11. Reverter A. и др. Method R variance components procedure: application on the simple breeding value model. // Journal of Animal Science. 1994. № 72. С. 2247.
12. The R Development Core Team. The R Journal [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.r-project.org/doc/Rnews/bib/Rnewsbib.html>.
13. Боровиков В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. - СПб: Питер, 2003. - 688 с.: ил.Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. Учебник – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008 г. – 512с.: ил.
14. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. Пособие для вузов. Изд. 7-е, стер.- М.: Высш. шк., 1999.- 479с.
15. Додж М., Симпсон К. Эффективная работа с Microsoft Exel 2000.- СПб.: Питер, 2001.- 1056 с.
16. Еременко А., Чернов Д. Первые шаги с OpenOffice. org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://download.i-rs.ru/pub/openoffice/docs/userguide-2/ru/0100GS.pdf>.
17. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч. У., Клекка У. Р., Олдендерфер М. С., Блэшфилд Р. К. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215с.: ил.
18. Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика: Пер. с англ...-М.: Мир, 1985.- 463с.
19. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И. Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.: ил.
20. Статистическая обработка экспериментальных данных/ В. Б. Ломухин, В. В. Сургин, И. В. Лаптева, М. В. Ломухина. — Новосибирск, 2009. — 99 с.
21. Baldi B., Moore D. S. The practice of statistics in the life sciences. – New York: Freeman and Company, 2009. – 761p.
22. Bijma P., Dekkers J., Arendonk J. Genetic improvement of Lifestock. Lecture notes: ABG-31306. Wageningen University. 2005. 125p.
23. Bijma P., Van Arendonk J. A., Woolliams J. A. Predicting rates of inbreeding for livestock improvement schemes. // Journal of Animal Science. 2001. № 79. С. 840 -853.
24. Henderson C. R. Best Linear Unbiased Estimation and Prediction under a Selection Model // Biometrics. 1975. Vol. 31, № 2. P. 423–447.
25. Madsen P. и др. DMU - A package for analyzing multivariate mixed models. // 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production.
26. Meyer K. WOMBAT — A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by restricted maximum likelihood (REML). // J Zhejiang Univ Sci B. 2007. № 8. С. 815–821.

27. Rutten M. J. M. и др. SelAction: Software to Predict Selection Response and Rate of Inbreeding in Livestock Breeding Programs. // Journal of Heredity. 2002. № 93. С. 456 -458.
28. Upton G., Cook I. Oxford dictionary of statistics. – GB: Oxford university press, – 2006. – 490p.
29. Zhao J. H. Pedigree-drawing with R and graphviz. // Bioinformatics. 2006. № 22. С. 1013-1014.

3.2. Информационное обеспечение

1. <http://www.r-project.org/>
2. <http://www.vsni.co.uk/software/asreml/>
3. <https://scholar.google.com/citations?user=47gHWK8AAAAJ&hl=ru>
4. <http://didgeridoo.une.edu.au/womwiki/doku.php?id=wombat:answerfaq4>
5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2064953/>
6. <http://www.afhalifax.ca/magazine/wp-content/sciences/LaGenetique/EstimateBreedingValues/Software%20in%20animal%20breeding.htm>

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины Биометрическая генетика используются следующие методы обучения:

- технология критического мышления;
- подготовка тематических обзоров;
- анализ текстов диссертационных исследований и авторефератов;
- формулирование вопросов для дискуссии;
- написание статей, тезисов, докладов выступлений;
- реферирование, цитирование, конспектирование источников литературы;

Традиционные технологии обучения (лекции, семинарские занятия) сочетаются с занятиями при активном использовании Интернет-технологий. Создаются условия для возможного участия в международных конференциях по тематике научного исследования.

4.2. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Основные критерии оценки знаний по дисциплине при промежуточном контроле: глубина, систематичность, конкретность, осознанность, логичность и четкость изложения, полнота и прочность знаний программного материала.

Глубина - характеризует осознание студентами связей между изучаемыми объектами при решении проблемной ситуации исследовательского характера.

Систематичность - предполагает последовательность и логическое построение всей совокупности знаний по изучаемой дисциплине.

Конкретность - связана с умением конкретизировать задачу, пользуясь обобщенным знаниями.

Осознанность - восприятие знаний в их логической взаимосвязи.

Отметка «зачтено» выставляется обучающемуся за знание основного материала; допускающему неточности формулировок и терминологий.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части программного материала, как теоретического, так и практического; допускает в ответе на вопросы грубые ошибки; при изложении материала отсутствуют логические взаимосвязи между понятиями; не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Программу разработал:

Профессор кафедры ветеринарной
генетики, д.б.н., доцент



подпись

Камалдинов Е.В.




подпись

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры
ветеринарной генетики и биотехнологии

Протокол № 1 от «21» 09 2015 г.

Зав. кафедрой,
Д.б.н., профессор



подпись

Петухов В.Л.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета БТФ
Протокол № 4/1 от «22» 09 2015 г.

Председатель УМС
д.б.н., доцент



подпись

Кочнева М.Л.