

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

Рег. № Б.Р. 9-47  
29.09.2015г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.ДВ.2.1– Биостатистика**

Направление подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния  
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Программа аспирантуры – Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных  
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	Дифф. зачет	Дифф. зачет	лабораторные занятия, час	-	-
			<b>всего аудиторных занятий,</b> час	<b>54</b>	<b>54</b>
индивидуальное задание	-	-	самостоятельная работа, час	54	54
реферат	-	-	<b>итого по дисциплине, час</b>	<b>108</b> <b>(3)</b>	<b>108</b> <b>(3)</b>

Рабочая программа составлена на основании:

приказов Минобрнауки России: от 16.03.2011, №1365, от 30.07.2014, №871, от 30.04.2015, №464 рег. № 29.05.2015 №37451, дата публикации 02.06.2015, ФГОС ВО рег. №33706 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 по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния (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 практические знаний в области современной генетики.

Задачи дисциплины:

- обеспечение системного изучения материала по основным проблемам генетики.
- формирование представлений об основных генетических методах и значении прикладных аспектов генетики.
- формирование знаний и умений по использованию современных генетических методов в решении теоретических и практических задач в области профилактики наследственной патологии у животных.

### 1.4. Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Дисциплина «Биостатистика» направлена на формирование следующих компетенций:

*универсальных (УК)*

---

*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);

*общефессиональных (ОПК)*

- владение необходимой системой знаний в области селекции и генетики, и технологии повышения продуктивности и устойчивости животных к болезням (ОПК-1);

- владение методологией исследований в области разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных (ОПК-2);

- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-3),

- готовностью к применению эффективных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области селекции животных, создания, совершенствования и оценки генофонда и фенотипа пород, типов и линий (ОПК-4).

### *профессиональных (ПК)*

- способностью обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы по созданию высокопродуктивных популяций животных, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов (ПК-1);

- готовностью составлять практические рекомендации по селекции животных на высокую продуктивность, устойчивость к болезням и рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-2);

- готовностью применять разнообразные методологические подходы к моделированию селекционного процесса (ПК-3).

#### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

1. знать системы терминов; понимание структурных отношений между понятиями и терминами УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4 ;
2. владеть методологией исследований в области разведения, селекции и генетики животных ОПК-2;
3. знать основы разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных, исследовательских методов (ОПК-1);
4. применять эффективные методы исследования, основные теоретические конструкты: понятия, идеи, гипотезы, правила, принципы, закономерности, концепции, теории, парадигмы, методологические подходы и обоснования (ОПК-4).
1. уметь характеризовать, описывать, раскрывать сущность явлений, пользуясь принятой научной терминологией, описывать факты, эмпирическую действительность, используя научную лексику, общепринятые научные понятия (ОПК-2);
2. оценивать идеи, гипотезы, теории, выделять в концепциях и теориях ведущие идеи, определять их значение для развития науки и практики, сравнивать и оценивать различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) (ОПК-3);
3. формулировать и обосновывать собственную научную позицию в той или иной теоретической и проблемной области разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных (ПК-1. ПК-2, ПК-3);
4. готовность к преподавательской деятельности (ПК-1. ПК-2, ПК-3);

## **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.	<i>Мировые тенденции в области анализа данных в зоотехнии</i>					

1.1.	Дисперсионный анализ. Компоненты дисперсии.	2	6	12	20	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
1.2.	Введение в линейные одномерные и многомерные регрессионные модели	4	–	4	6	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
1.3.	Введение в обобщённые линейные и нелинейные модели		2	4	8	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
1.4.	Введение в BLUP и псевдо BLUP. Модели «Животное» и «Производитель»	10	4	11	25	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
2.	<i>Применение статистического программного обеспечения в обработке первичных данных</i>					
2.1.	Разновидности современного статистического ПО	2	4	4	9	ПК-1, ПК-2, ПК-3
2.2.	Электронные табличные процессоры		2	4	7	ПК-1, ПК-2, ПК-3
2.3.	Среда статистического программирования R	6	8	2	16	ПК-1, ПК-2, ПК-3
2.4.	Особенности построения графических объектов в табличных процессорах и статистическом программном обеспечении.	2	2	4	8	ПК-1, ПК-2, ПК-3
	Зачет с оценкой			9	9	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Итого		26	28	54	108	

## **1. Мировые тенденции в области анализа данных в зоотехнии**

**1.1. Введение в биостатистику.** Биостатистика как наука. Предмет, объект, основная задача изучения биометрической генетики. Статистические гипотезы и их применение при оценке статистических критериев.

**1.2. Дисперсионный анализ и его разновидности.** Разложение общей дисперсии на компоненты. Применение метода средних квадратов (MS) и REML (Restricted Maximum Likelihood) для получения компонент дисперсии.

**1.3. Введение в обобщённые линейные и нелинейные модели.** Корреляционное отношение и коэффициент криволинейности. Регрессия и уравнения прямолинейной регрессии. Построение регрессионных моделей. Способы отбора переменных для составления регрессионных моделей (прямой отбор (Forward selection), обратное исключение (Backward elimination), последовательный отбор (Stepwise selection) и отбор на основе лучшего подмножества (Best subsets)). Способ Чебышева для построения полиномиальных регрессионных уравнений второго, третьего и т.д. порядков. Понятие о смешанных линейных моделях и их связь с регрессионным и дисперсионным анализами. Операции с матрицами и их использование при построении смешанных линейных моделей.

**1.4. Введение в BLUP и псевдо BLUP. Модели «Животное» и «Производитель».** Предсказание племенной ценности животного с использованием индекса племенной ценности животного. Индекс точности предсказанной племенной ценности, определённой с помощью смешанной линейной модели (Accuracy index). Модель «животное» и «производитель». Прогнозирование экономической отдачи от использования оцененных животных с помощью одноимённых индексов (Overall economic indices). Генетические корреляции и ковариации. Однофакторные линейные модели с одним случайным фактором. Модели со случайными эффектами средового воздействия. Многофакторные линейные модели. Материнский эффект. Эффект Булмера (Bulmer effect). Использование молекулярно-генетических маркеров в смешанных моделях. Определение селекционно-генетических показателей при использовании BLUP.

## **2. Применение статистического программного обеспечения в обработке первичных данных**

**2.1. Разновидности современного статистического ПО.** Обзор современного рынка программных решений в области разведения, генетики и селекции животных. Особенности проприетарных и свободно-распространяемых программных комплексов для решения практических задач в области генетики и селекции.

**2.2. Электронные табличные процессоры.** Разновидности электронных табличных процессоров и их отличия друг от друга. Применение Microsoft Excel, OpenOffice Calc и Gnumeric. Вычисление показателей описательной статистики с помощью функций и встроенного пакета анализа. Особенности создания электронных таблиц с целью их дальнейшего экспорта в текстовый формат «CSV» и последующей статистической обработкой в среде «R».

- 2.3. Среда статистического программирования R.** Опыт использования среды статистического программирования R в Западных странах. Использование репозитория библиотек CRAN в среде R. Понятие о функциях, векторах, типах данных, классов, явных и неявных циклах, пользовательских функциях в R. Применение графических оболочек для среды R (Commander, gkward, Rstudio и JGR). Группировка данных. Исключение выбросов методом Тьюки. Определение показателей описательной статистики с помощью R. Построение корреляционных матриц в R. Дисперсионный анализ в R. Непараметрические критерии. Оценка соответствия распределения эмпирических данных гауссовскому распределению. Расшифровка выходной информации в R и других статистических пакетах.
- 2.4. Особенности построения графических объектов в табличных процессорах и статистическом программном обеспечении.** Построение диаграмм в OpenOffice Calc и Spnumeric, этапы построения диаграмм. Особенности построения графических объектов в среде R с использованием библиотек “base”, “ggplot2” и “lattice”.

## 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 «Биостатистика» 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

5. Исторические аспекты становления биометрической генетики как науки. Вклад выдающихся английских, советских и российских учёных в развитие биометрической генетики.
6. Статистические гипотезы и их применение при оценке статистических критериев. Правило принятия и отклонения статистических гипотез.
7. Использование полиномиальных уравнений и подхода Чебышева для их построения. Уравнения второго, третьего и четвёртого порядков.
8. Компоненты дисперсии и способы их определения (MS, REML).
9. BLUP и его разновидности.
10. Программные средства для использования BLUP (ASREML, DFREML, Wombat, SelAction, PIGBLUP, BREEDPLAN, DMU, PedegreeViewer и др.)
11. Генетические корреляции и ковариации.
12. Применение индекса точности (Accuracy index) для оценки индекса предсказанной племенной ценности животного.
13. Прогнозирование экономической отдачи от использования оцененных животных (Overall economic indices).
14. Эффект Булмера и его значение.
15. Материнский эффект.

## 16. Оценка уровня инбридинга в BLUP.

### 2.3 Контролирующие материалы для аттестации по дисциплине

#### Примерные вопросы к сдаче зачёта по дисциплине **Биостатистика**

17. В чём состоят цель и задачи биостатистики?
18. Какие статистические гипотезы вы знаете и в чём заключается их роль.
19. Что такое дисперсионный анализ и какие его разновидности существуют?
20. На какие компоненты возможно разложить общую дисперсию?
21. Какие существуют подходы для получения компонент дисперсии?
22. Что такое линейные и нелинейные модели?
23. Что такое корреляционное отношение и для чего его применяют?
24. Что позволяет характеризовать коэффициент криволинейности?
25. С какой целью строят уравнение прямолинейной регрессии?
26. Какие виды регрессионных моделей существуют?
27. Охарактеризуйте способ прямого отбора (Forward selection) переменных в регрессионных моделях.
28. Охарактеризуйте метод обратного исключения (Backward elimination) при построении регрессионных уравнений.
29. В чём состоит смысл последовательный отбор (Stepwise selection) при составлении уравнений регрессии?
30. Какова суть отбора переменных в регрессионную модель на основе лучшего подмножества (Best subsets)?
31. Что такое полиномы Чебышева и их роль в регрессионном анализе?
32. Охарактеризуйте полиномиальные регрессионные уравнения второго, третьего и т.д. Порядков.
33. Что такое смешанные линейные модели и какова их связь с регрессионным и дисперсионным анализами?
34. Какие операции с матрицами применяются при построении смешанных линейных моделей?
35. Что такое BLUP и псевдо BLUP?
36. Объясните суть модели «Животное».
37. В чём заключается смысл модели «Производитель»?
38. В чём заключается роль индекс точности предсказанной племенной ценности животных (Accuracy index).
39. Каким образом возможно предсказывать экономическую отдачу (Overall economic indices) от использования оцененных животных?
40. С какой целью определяют генетические корреляции и ковариации?
41. Охарактеризуйте однофакторные линейные модели с одним случайным фактором.
42. Охарактеризуйте многофакторные линейные модели.
43. Что такое материнский эффект?
44. В чём заключается смысл эффекта Булмера (Bulmer effect)?
45. С какой целью используют молекулярно-генетические маркеры в смешанных моделях?
46. Какое статистическое программное обеспечение используется при биометрическом анализе данных?
47. Перечислите проприетарные и свободно-распространяемые программные комплексы, используемые при решении практических задач в области генетики и селекции.

48. Какие электронные табличные процессоры используются в области анализа данных и в чем они схожи между собой?
49. Приведите примеры вычисления показателей описательной статистики с помощью функций и встроенного пакета анализа.
50. Охарактеризуйте в общих чертах среду статистического программирования R.
51. В чём состоит назначение репозитория библиотек CRAN в среде R?
52. Что такое функции, векторы и циклы в среде R?
53. Какие графические оболочки для среды R вы знаете?
54. Какие существуют подходы при определении показателей описательной статистики в R.
55. Как построить корреляционную матрицу в R.
56. Как провести дисперсионный анализ в R.
57. Приведите обозначения, используемые в выходной информации в R и других статистических пакетах.

### РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### *3.1. Учебно-методическое обеспечение*

#### **СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. 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/>

#### **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. Baldi B., Moore D. S. The practice of statistics in the life sciences. – New York: Freeman and Company, 2009. – 761p.
4. Bijma P., Dekkers J., Arendonk J. Genetic improvement of Lifestock. Lecture notes: ABG-31306. Wageningen University, 2005. 125p.
5. 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.
6. Henderson C. R. Best Linear Unbiased Estimation and Prediction under a Selection Model // Biometrics. 1975. Vol. 31, № 2. P. 423–447.
7. Henderson C.R. Best Linear Unbiased Estimation and Prediction under a Selection Model // Biometrics. 1975. Vol. 31, № 2. P. 423–447.
8. Madsen P. и др. DMU - A package for analyzing multivariate mixed models. // 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production.
9. 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.
10. Mrode R.A. Linear models for the prediction of animal breeding values – UK, Cromwell Press, 2005. – 344p.

11. Peretz C. и др. Application of mixed-effects models for exposure assessment. // *Ann. Occup. Hyg.* 2002. № 46. С. 69-77.
12. Reverter A. и др. Method R variance components procedure: application on the simple breeding value model. // *Journal of Animal Science.* 1994. № 72. С. 2247.
13. Robinson G.K. That BLUP is a Good Thing: The Estimation of Random Effects // *Statist. Sci.* 1991. Vol. 6, № 1. P. 15–32.
14. 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.
15. The R Development Core Team. The R Journal [Электронный ресурс]. URL: <http://www.r-project.org/doc/Rnews/bib/Rnewsbib.html>.
16. The R Development Core Team. The R Journal [Электронный ресурс]. URL: <http://www.r-project.org/doc/Rnews/bib/Rnewsbib.html>.
17. Upton G., Cook I. *Oxford dictionary of statistics.* – GB: Oxford university press, – 2006. – 490p.
18. Zhao J. H. Pedigree-drawing with R and graphviz. // *Bioinformatics.* 2006. № 22. С. 1013-1014.
19. 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.
20. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. Пособие для вузов. Изд. 7-е, стер.- М.: Высш. шк., 1999.- 479с.
21. Додж М., Симпсон К. Эффективная работа с Microsoft Exel 2000.- СПб.: Питер, 2001.- 1056 с.
22. Еременко А., Чернов Д. Первые шаги с OpenOffice. org [Электронный ресурс]. URL: <http://download.i-rs.ru/pub/openoffice/docs/userguide-2/ru/0100GS.pdf>.
23. 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.
24. Лакин Г. Ф. Биометрия.- М.: Высш. шк., 1990.- 352 с.
25. Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика: Пер. с англ...-М.: Мир, 1985.- 463с.
26. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И. Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.: ил.
27. Плохинский Н. А. Биометрия Новосибирск: Наука СО АН СССР, 1961.- 364 с.
28. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика.- Минск: Высшая школа, 1973.- 319 с.
29. Рокицкий П.Ф., Введение в статистическую генетику. Минск: Вышэйш. школа, 1974.
30. Снедекор Дж. У. Статистические методы в приложении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии.- М.: Сельхозиздат, – 1961. – 503с.
31. Статистическая обработка экспериментальных данных/ В. Б. Ломухин, В. В. Сургин, И. В. Лаптева, М. В. Ломухина. – Новосибирск, 2009. – 99 с.
32. Фолконер Д. С. Введение в генетику количественных признаков / Пер. с англ. А. Г. Креславского и В. Г. Черданцева. – М.: ВО «Агропромиздат», 1985. – 486с.

33. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. Учебник – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008г. – 512с.: ил.

### 3.2. Информационное обеспечение

5. <http://www.r-project.org/>
6. <http://www.vsni.co.uk/software/asreml/>
7. <https://scholar.google.com/citations?user=47gHWK8AAAAJ&hl=ru>
8. <http://didgeridoo.une.edu.au/womwiki/doku.php?id=wombat:answerfaq4>
9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2064953/>
10. <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 Биостатистика 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 аспирантами 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.

#### Критерии оценки знаний по дисциплине при сдаче зачета (с оценкой)

Показатели оценивания	Результаты обучения	Критерии оценивания
Отлично	Знает терминологию и основные понятия разведения, селекции и	Способен характеризовать, описывать, раскрывать сущность селекционно-генетической работы, пользуясь

генетики сельскохозяйственных животных, сущность селекционно-генетической работы	принятой научной терминологией в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных, четко осмысливает и выстраивает связи между различными селекционно-генетическими понятиями
Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны данные по разведению, селекции и генетики сельскохозяйственных животных идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Активно демонстрирует понимание сущности современных проблем и задач разведения, селекции и генетики с.-х. животных, квалифицированно оценивает характер, направленность и последствия влияния конкретной хозяйственной деятельности в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных, аргументирует выбор метода или алгоритма профессиональной задачи, умеет сравнивать и оценивать различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных
Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных	Демонстрирует владение системой приемов анализа и логического изложения материала, четко аргументирует выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, пользуясь глубокими знаниями основ разведения, селекции и генетики с.-х. животных делает четкие выводы, адекватные поставленному вопросу
Знает терминологию и основные понятия разведения, селекции и генетики с.-х. животных, сущность процессов разведения, селекции и генетики с.-х. животных	Использует базовые понятия и термины в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных, в целом понимает сущность селекционно-генетических явлений, может выстроить связи между различными понятиями и процессами в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных
Хорошо	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных, идеи, гипотезы. Закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и профессиональных задач
Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных	Демонстрирует основные знания сущности современных проблем и задач разведения, селекции и генетики с.-х. животных, может оценить характер, направленность и последствия влияния хозяйственной деятельности на селекционные процессы в животноводстве, способен выбрать метод решения профессиональной задачи, характеризует различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) в области селекции и генетики
Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных	Демонстрирует владение приемами последовательного анализа и изложения материала, обосновывает выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, подытоживая соответствующими выводами.

Удовлетворительно	Знает терминологию и основные понятия разведения, селекции и генетики с.-х. животных, сущность селекционных процессов.	Дает определения основных селекционных и генетических понятий, испытывает затруднения при описании связей между различными генетическими понятиями и селекцией
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных, идеи, гипотезы. Закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и профессиональных задач	Способен перечислить современные проблемы и задачи разведения, селекции и генетики с.-х. животных, описать научные подходы к решению типичных проблем и задач в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных, может использовать полученные знания в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных для решения профессиональных задач
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных	Демонстрирует способность формулировать ответ на проблемный вопрос в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных, находить типовое решение проблемы
Неудовлетворительно	Знает терминологию и основные понятия разведения, селекции и генетики с.-х. животных, сущность процессов генетики и селекции животных	Не способен изложить основные селекционно-генетические понятия, затрудняется описать связи между различными генетическими понятиями и селекцией
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных, идеи, гипотезы. Закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и профессиональных задач	Не имеет представления о современных проблемах и задачах разведения, селекции и генетики с.-х. животных, не знает научных подходов решения профессиональных задач
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных	Не имеет навыков анализа материала и построения доказательного ответа на проблемный вопрос в области разведения, селекции и генетики с.-х. животных

**Программу разработали:**

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

  
подпись

Камалдинов Е.В.

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.



