

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра Ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № БН. 03-60
 « 05 » мая 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Декан Биолого-
 технологического факультета



ФГОС 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.2.2 Селекционно-ветеринарная генетика

06.03.01 Биология (уровень бакалавриата)

Код и наименование направления подготовки

профиль: **Экология и охотоведение**

основной вид деятельности: **научно-исследовательская**

дополнительный вид деятельности: **научно-производственная и проектная,**

информационно-биологическая

(профиль и виды деятельности)

Курс: 3

Семестр: 6 (набор 2015 года)

БТФ

очная

Форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	Очная	заочная	Очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/108			6
В том числе,				
Контактная работа	50			
Лекции	18			
Практические (семинарские) занятия	32			
Самостоятельная работа, всего	58			
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.			6
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	Зачет			6

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2014 №944

Программу разработал(и):

Зав. кафедрой, докт.биол.наук,
профессор

(должность)



подпись

В.Л. Петухов

ФИО



1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные закономерности изменчивости, наследственности и селекции;
- этапы развития генетики и селекции;
- методы повышения наследственной резистентности животных к заболеваниям.

уметь:

- характеризовать, описывать, раскрывать сущность явлений, пользуясь принятой в практике научной терминологией, описывать факты, эмпирическую действительность, используя научную лексику, общепринятые научные понятия;
- оценивать идеи, гипотезы, теории, концепции генетики и селекции, 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);
- формулировать и обосновывать собственную научную позицию в той или иной теоретической и проблемной области генетики и селекции животных по комплексу признаков.

владеть:

- методами биометрической обработки и анализа данных экспериментальных исследований;
- уметь работать с литературой;
- определить достоверность происхождения животных с использованием групп крови и биохимических полиморфных систем;

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина Селекционно-ветеринарная генетика в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций:

1. Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3).

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Знать:	
1.1	основные закономерности изменчивости, наследственности и селекции	ПК-3
1.2	этапы развития генетики и селекции	
1.3	методы повышения наследственной резистентности животных к заболеваниям	
2.	Уметь:	
2.1	характеризовать, описывать, раскрывать сущность явлений, пользуясь принятой в практике научной терминологией, описывать факты, эмпирическую действительность, используя научную лексику, общепринятые научные понятия	ПК-3
2.2	оценивать идеи, гипотезы, теории, концепции генетики и селекции, теории, выделять в концепциях и теориях ведущие идеи, определять их значение для развития науки и практики	
2.3	сравнивать и оценивать различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических)	
2.4	формулировать и обосновывать собственную научную позицию в той или иной теоретической и проблемной области генетики и селекции животных по комплексу признаков	
3	Владеть:	
3.1	методами биометрической обработки и анализа данных экспериментальных исследований	ПК-3
3.2	уметь работать с литературой	
3.3	определить достоверность происхождения животных с использованием групп крови и биохимических полиморфных систем	

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.2 Селекционно-ветеринарная генетика относится к вариативной части, дисциплина по выбору.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Цитология», «Биология размножения и развития», «Генетика и эволюция» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Основы экологической генетики», «Введение в биотехнологию», «Молекулярная биология».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная, заочная):

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируе- мые компе- тенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр № 6					
1. Предмет, методы, история и значение генетических основ селекции животных						
1.1.	Предмет, методы, история и перспективы селекции животных	1	2	2	5	ПК-3
2. Генетические основы эволюции						
2.1.	Основы эволюционного учения	1	2	2	5	ПК-3
2.2.	Микроэволюция		2	2	4	
3. Формы отбора животных						
3.1.	Формы искусственного отбора	1		2	3	ПК-3
3.2.	Скращивание и гибридизация	1	2		3	
3.3.	Генетика пола		2	2	4	
4. Основы популяционной генетики						
4.1.	Генетическая структура популяции		2	2	4	ПК-3
4.2.	Отбор на доминантный, рецессивный гены и гетерозиготность. Генетико-автоматические процессы	1	2	2	5	
5. Наследование качественных и количественных признаков						
5.1.	Наследование качественных и количественных признаков	2	2	2	6	ПК-3
5.2.	Племенная ценность. Повторяемость, корреляции признаков	2	1	2	5	
6. Генетические основы селекции						
6.1.	Эффект селекции, интенсивность отбора, селекционный дифференциал	1	2	2	5	ПК-3
6.2.	Аутбридинг, инбридинг	1		2	3	
6.3.	Оценка генотипа животных		2	2	4	
6.4.	Крупномасштабная селекция		2	2	4	
7. Сохранение и использование генофонда животных						
7.1.	Методы сохранения генофонда животных	2		2	4	ПК-3
7.2.	Проблема одомашнивания животных	1	2	2	5	
8. Цитогенетика животных						
8.1.	Цитогенетика в животноводстве	2		2	4	ПК-3
9. Биохимический полиморфизм						
9.1.	Группы крови и их значение для практики	1	2	2	5	ПК-3

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируе- мые компе- тенции (ОК, ПК)
9.2.	Биохимический полиморфизм		2	1	3	
10. Частная генетика						
10.1.	Частная генетика свиньи, овцы, птицы	2	3	2	7	
	Контрольная работа			9	9	
	Зачет			12	12	
	Итого	18	32	58	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Предмет, методы, история и значение генетических основ селекции животных

Тема 1. Предмет, методы, история и перспективы селекции животных

Селекция животных как наука по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных пород, линий, гибридов.

Проблемы селекции животных разных видов на современном этапе индустриализации производства.

Перспективы развития и задачи селекции по реализации продовольственной программы.

Раздел 2. Генетические основы эволюции

Тема 1. Основы эволюционного учения

Возникновение дарвинизма. Наследственность и изменчивость. Движущие силы эволюции. Видообразование и макроэволюция. Доместикация как эволюционная проблема.

Тема 2. Микроэволюция

Распространение в популяции малых изменений в частотах аллелей на протяжении нескольких поколений; эволюционные изменения на внутривидовом уровне в ходе мутации, естественного отбора, искусственного отбора, переноса генов и дрейфа генов.

Раздел 3. Формы отбора животных

Тема 1. Формы искусственного отбора

Задачи селекции. Искусственный отбор как главный фактор совершенствования существующих и создания новых пород животных. Формы искусственного отбора: направленный, стабилизирующий, дизруптивный, частотно-зависимый.

Тема 2. Скрещивание и гибридизация

Дестабилизирующая функция некоторых форм отбора. Действие естественного отбора в условиях разведения животных человеком. Генные мутации и хромосомные перестройки, комбинативная изменчивость и полигенная наследственность как основа отбора. Значение закона гомологических рядов Н.И. Вавилова для селекции животных. Эволюционная роль скрещивания и гибридизации.

Тема 3. Генетика пола

Роль механизмов наследственности и наследственной изменчивости в процессе определения и дифференциации пола. Значение определённого набора хромосом и действия ряда генов, одни из которых расположены на половых хромосомах, другие — на аутосомах.

Раздел 4. Основы популяционной генетики

Тема 1. Генетическая структура популяции

Генетическая структура популяций в процессе их изменений. Частоты генов и генотипов как параметры популяции. Расщепление пары аллелей в популяциях в условиях панмиксии и при отсутствии давления мутаций.

Определение частоты генов по доле одного из генотипов. Установление доли гетерозигот. Отбор как причина сдвигов в частотах генов и в соотношении между генотипами. Отбор по одному гену. Изменение частоты гена за одно поколение при различных коэффициентах отбора.

Тема 2. Отбор на доминантный, рецессивный гены и гетерозиготность. Генетико-автоматические процессы

Отбор на доминантный ген. Отбор против доминантного гена. Отбор в пользу гетерозигот. Отбор против гетерозигот. Отбор по генам с аддитивным действием. Отбор по генам с эпистатическим действием. Отбор по генам с эффектом сверхдоминирования. Изменение частоты гетерозигот при отборе.

Значение изоляции популяций. Миграция. Генетико-автоматические процессы. Эффективная численность популяции. Влияние числа используемых производителей на эффективную численность популяции.

Раздел 5. Наследование качественных и количественных признаков

Тема 1. Наследование качественных и количественных признаков

Полигенные признаки. Особенности в количестве генов, определяющих признаки качественные и количественные. Характер изменчивости качественных и количественных признаков и влияние условий среды на их проявление. Параметры для характеристики вариации количественных признаков. Доминантное и промежуточное менделевское исследование качественных признаков. Расщепление по двум и большему числу пар генов. Отклонение от законов Менделя и их причины. Главные гены. Закономерности наследования количественных признаков.. Теория полимерных

генов. Необходимость применения статистических методов при изучении наследования количественных признаков.

Разложение общей фенотипической вариации на средовую и генотипическую компоненты. Коэффициент наследуемости как мера доли генетической вариации в общей фенотипической вариации.

Аддитивное действие генов. Аддитивный генотип. Племенная ценность особи. Эффекты отклонения, вызванные доминированием и взаимодействием. Метод коэффициентов путей Райта. Коэффициент детерминации в приложении к установлению роли наследственности и среды в изменчивости. Наследуемость в узком и широком смысле слова. Методы определения коэффициента наследуемости (корреляционный, дисперсионный).

Сцепленное с полом наследование. Ограниченное полом наследование.

Роль отдельных компонентов генетической вариации при оценке коэффициента наследуемости. Роль отдельных средовых факторов при определении наследуемости. Влияние степени генотипической и аддитивной генотипической изменчивости на величину коэффициента наследуемости. Ограничение в использовании коэффициента наследуемости.

Тема 2. Племенная ценность. Повторяемость, корреляции признаков

Возрастная повторяемость как мера надежности отбора животных в раннем возрасте. Оценка повторяемости через показатель ранговой и внутриклассовой корреляции. Изменчивость коэффициента повторяемости и ее причина. Повторяемость как высшая граница наследуемости.

Фенотипические и генетические корреляции. Связь между различными признаками у особей в популяциях и их значение. Разложение фенотипической корреляции на генетический и средовой компоненты. Методы определения генетической корреляции. Формула Хейзеля. Причины генетической корреляции. Возможность косвенного отбора при подборе по одному из коррелируемых признаков.

Раздел 6. Генетические основы селекции

Тема 1. Эффект селекции, интенсивность отбора, селекционный дифференциал

Интенсивность отбора и селекционный дифференциал. Факторы, влияющие на величину селекционного дифференциала. Эффект селекции. Количество селекционируемых признаков и эффективность отбора. Тандемный отбор, отбор по независимым уровням, селекционным индексам. Результаты отбора по одному признаку в разных направлениях. Понятие о селекционном плато, причины его возникновения. Эффективность селекции в зависимости от численности популяции и частоты смены поколений, влияние условий среды на эффективность отбора. Взаимодействие между генотипом и средой. Массовый и индивидуальный отбор. Сравнительная эффективность отбора по происхождению (родословным, сибсам, полусибсам), по фенотипу и генотипу. Селекционные индексы. Прогнозирование и эффективность селекции при массовом и индивидуальном отборе.

Тема 2. Аутбридинг, инбридинг

Аутбридинг и инбридинг и их генетическое следствие. Повышение гомозиготности потомства и разложение популяции на генетически различные линии при инбридинге. Использование инбридинга для поддержания генетического сходства с выдающимися животными. Межлинейная «гибридизация». Создание инбредных линий и получение межлинейных «гибридов». Реципрокная селекция на сочетаемость линий. Скрещивание и гетерозис. Поддержание гетерозиса. Создание племенного фонда животных. Геномная селекция.

Тема 3. Оценка генотипа животных

Оценка генотипа сельскохозяйственных животных. Сущность отбора. Превосходство производителей над матками как основной принцип подбора. Результаты подбора при разных сочетаниях развития признаков у спариваемым животных. Особенности подбора при широком использовании искусственного осеменения. Методы ращивания как система отбора и подбора с учетом видовой, породной, линейной принадлежности и родства спариваемых животных. Факторы, определяющие использование того или иного метода разведения.

Тема 4. Крупномасштабная селекция

Импульсно-циклический метод разведения по линиям. Крупномасштабная селекция. Генетическое улучшение животных. Оптимизация воспроизводства стада.

Информация для селекционной работы с популяцией.

Раздел 7. Сохранение и использование генофонда животных.

Тема 1. Методы сохранения генофонда животных

Биологические особенности видов сельскохозяйственных животных.

Причины исчезновения пород. Методы сохранения генетических ресурсов пород: сохранения генофонда в небольших популяциях; криоконсервация гамет (глубокое замораживание сперматозоидов и ооцитов); глубокое замораживание эмбрионов. Генетические и экономические различия методов сохранения генофонда сельскохозяйственных животных. Использование банка гамет и эмбрионов.

Метод сохранения редких и исчезающих пород и видов животных.

Тема 2. Проблема одомашнивания животных

Проблема одомашнивания и использования диких видов путем гибридизации с одомашненными формами.

Раздел 8. Цитогенетика животных

Тема 1. Цитогенетика в животноводстве

Кариотип. Типы хромосом. Центромерный и плечевой индекс, относительная длина хромосом. Особенности кариотипов разных видов животных. Типы хромосомных мутаций: геномные (полиплоидия, анеуплоидия), структурные (делеции, дупликации, инверсии, транслокации).

Методы хромосомного анализа.

Методы дифференциальной окраски хромосом (Q-, G-, R-методы).

Методы кариотипирования хромосом. Генетические карты. Типы генетических карт. Карты сцепления, генетические карты, цитогенетические карты, физические и молекулярные карты. Методы кариотипирования.

Межвидовая гибридизация. Соматических клеток как метод картирования генов. Гибридизация *in-situ*. Картирование последовательностей ДНК. Карты хромосом и синтенные группы.

Геномные мутации и хромосомные aberrации у животных. Типы транслокаций хромосом. Робертсоновские транслокации. Частота их распространения у животных разных пород.

Использование цитогенетических методов для: выявления числовых и структурных аномалий хромосом в породах, линиях, семействах; изучения связей хромосомных нарушений с воспроизводительной способностью, продуктивностью, жизнеспособностью и болезнями животных; установления филогенетических связей между видами, породами, линиями животных; изучения эволюции кариотипов; цитогенетического контроля в селекции и гибридизации; транслокации; установление фримартинизма; контроля при реализации программ по сохранению генофонда редких и исчезающих и популяций; клонирование животных; оценки загрязняющей среды, повреждающего действия физических, химических, биологических факторов на организм животных.

Раздел 9. Биохимический полиморфизм

Тема 1. Группы крови и их значение для практики

Использование полиморфных систем при селекции животных.

Генетические механизмы связи полиморфных систем с продуктивностью (плейотропия, сцепление, гетерозиготность). Изоантигенные различия эритроцитов и сыворотки крови как основа полиморфизма по группам крови. Белковый полиморфизм животных. Антигены, их физико-химическая природа. Видовые и групповые антигены. Антитела, полные и неполные агглютинины, гемолизины, преципитины. Методы определения групп крови крупного рогатого скота, свиней, овец и других животных. Буквенная символика систем групп крови.

Установления отцовства при племенной продаже и оценке производителей по качеству потомства. Определение происхождения и родственных отношений пород. Генетическая экспертиза родства близнецов. Изучение генофонда, генетической структуры пород, стад, родственных групп животных, прогнозирование гетерозиса. Изучение генетических процессов в популяциях сельскохозяйственных животных. Антигенный полиморфизм групп крови и предрасположение к заболеваниям. Иммуногенетическая несовместимость и ее последствия (иммунологические анемии у лошадей и свиней). Несовместимость гамет как следствие разных антигенных типов. Методы ДНК-диагностики.

Белковый полиморфизм и основные методы его выявления. Буквенная символика типов белков. Полиморфизм гемоглобина и белков сыворотки крови у разных видов животных. Полиморфизм ферментов. Значение полиморфизма белков для практики животноводства. Различия между породами по полиморфным системам. Проблема связи групп крови и белкового полиморфизма с хозяйственно-полезными признаками у животных (продуктивность, плодовитость, резистентность к заболеваниям и т. д.). Использование антигенов крови и полиморфизма белков при составлении карт хромосом у сельскохозяйственных животных.

Нуклеотидный полиморфизм (SNP).

Раздел 10. Частная генетика

Тема 1. Частная генетика свиньи, овцы, птицы

Биологические особенности с.-х. животных разных видов. Основные селекционируемые признаки у с.-х. животных. Изменчивость, наследуемость и повторяемость хозяйственно-полезных признаков.

Цитогенетика и карты хромосом крупного рогатого скота, свиньи, овцы, лошади, птицы, пушных зверей.

Группы крови и белковый полиморфизм у разных видов животных.

Оценка генотипа животных. Перспективы селекции с.-х. животных разных видов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓ 1. Петухов В.Л., Короткевич О.С., Стамбеков С.Ж., Жигачев А.И., Бакай А.В. Генетика. – Новосибирск: СемГПИ, 2007. – 632 с.

4.2. Список дополнительной литературы

✓ 1. Васильева Л.А. Статистические методы в биологии, медицине и сельском хозяйстве. – Новосибирск: ИЦИГ СО РАН, НГУ, 2007. – 127 с.

✓ 2. Васильева Л.А. Методы генетического анализа количественных признаков животных. – Новосибирск: ИЦИГ СО РАН, НГУ, 2007. – 37 с.

✓ 4. Гудилин И.И., Дементьева Т.А., Петухов В.Л. Интерьер и продуктивность свиней. – Новосибирск: НГАУ, 2000. – 251 с.

✓ 7. Желтиков А.И., Петухов В.Л., Короткевич О.С. и др. Черно-пестрый скот Сибири. – Новосибирск, НИИВГиС, НГАУ. – 2010. – 500 с.

✓ 8. Паронян И.А., Прохаренко П.Н. Генофонд домашних животных России: Уч. пособие. – Спб.: Изд-во Лань, 2008. – 352 с.



4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Bos taurus	http://www.tigr.org/tdb/btgi
2.	Callus domesticus	http://www.poultry.mph.msu.edu
3.	Ovis aries	http://www.ri.bbsrc.ac.uk/sheepman
4.	Sus scrofa	http://www.ri.bbsrc.ac.uk/pigmap
5.	Canis familiaris	http://www.mendel.berkeley.edu/dog.html
6.	Equus caballus	http://www.vgl.ucdavis.edu/~lvmillon

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Селекционно-ветеринарная генетика: методические указания по выполнению самостоятельной и контрольных работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технол. ф-т.; сост.: Петухов В.Л. – Новосибирск, 2016. – 24 с.
2. Селекционно-ветеринарная генетика: методические к практическим занятиям / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технол. ф-т.; сост.: Петухов В.Л. – Новосибирск, 2016. – 24 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	1	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	1	Microsoft
3.	Браузер Mozilla FireFox	1	Mozilla Public License

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№	Тип	Наименование	Примечание
---	-----	--------------	------------

п/п			
1.	Видеофильм	Генетика с/х животных	62 мин.
2.	Видеофильм	Генетика: Код Бога: Волновая генетика	54 мин.
3.	Презентация	Методы, история и перспективы селекции животных	31 слайд
4.	Презентация	Наследование качественных и количественных признаков	28 слайдов
5.	Презентация	Биохимический полиморфизм	37 слайдов

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-502	Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки)

6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 7. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Основы эволюционного учения	1	Л	Лекция-визуализация	ПК-3
2.	Формы искусственного отбора	1	Л	Лекция-визуализация	ПК-3
3.	Отбор на доминантный, рецессивный гены и гетерозиготность. Генетико-автоматические процессы	2	ПЗ	Кооперативное обучение	ПК-3
4.	Оценка генотипа животных	4	ПЗ, СР	Кооперативное обучение	ПК-3
5.	Цитогенетика в животноводстве	2	Л	Лекция-визуализация	ПК-3

7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система.

Таблица 9. Шкала оценки академической успеваемости

Величина Кредита	Оценка	Неуд.		3		4	5	
	Оценка ECTS	F	FX	E	D	C	B	A
	Сумма баллов	2 (до 0,337)	2+ (до 0,5)	3 (до 0,583)	3+ (до 0,667)	4 (до 0,833)	5 (до 0,917)	5+ (до 1,0)
3	108	Менее 37	37-54	55-63	64-72	73-90	91-99	100-108

Зачёт выставляется студенту, если им в течение семестра набрано **более 54 баллов**.

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «24» апреля 2017 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры
протокол от «28» апреля 2017г. № 16

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

В.Л. Петухов

ФИО

Председатель учебно-методического
совета, д.б.н., профессор

(должность)



подпись

М.Л. Кочнева

ФИО

