



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
«ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД –
НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН»



ПРИНЯТО
решением Ученого Совета
от « 10 » 11 2016 г.
протокол № 20

УТВЕРЖДАЮ:
Директор, д-р с.-х. наук, чл.-корр. РАН



Ю.В. Плугатарь
« 18 » 11 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В НАУКЕ»**

Направление подготовки
06. 06.01 Биологические науки

Профиль подготовки
03.02.01 – Ботаника
03.02.08 - Экология

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная, заочная

Ялта

Направление подготовки: 06. 06.01 Биологические науки

Профиль подготовки: 03.02.01. Ботаника, 03.02.08 Экология

Дисциплина: «**Информационные технологии и математические методы в науке**»

Форма обучения: очная и заочная.

Разработана в отделе аспирантуры ФГБУН «НБС-ННЦ» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденный Приказом Минобрнауки РФ от 19.11.2013 г. № 1259;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего (профессионального) образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 871;

– Приказ Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;

– Порядок разработки и утверждения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБУН «НБС-ННЦ».

РЕЦЕНЗЕНТ: канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий, Гуманитарно-педагогической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Разработчики программы:

канд. техн. наук, зав. лаб. информационных технологий и информационной безопасности Шишкин В.А.

канд. биол. наук, ст. науч. стр. сектора стандартизации, зав. аспирантурой ФГБУН «НБС-ННЦ» Корженевская Ю.В.

Рабочая программа зарегистрирована в аспирантуре под учетным номером 9 на правах учебно-методического издания.

Заведующий аспирантурой  / Корженевская Ю.В./

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
2.2. Соответствие результатов освоения дисциплины сформированным компетенциям	5
2.3. Требования к освоению дисциплины.....	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.1. Общая трудоемкость дисциплины.....	8
3.2. Структура дисциплины	8
3.3. Содержание разделов дисциплины.....	9
3.4. Лекционные занятия.....	11
3.5. Семинарские и практические занятия.....	12
3.6. Самостоятельная работа.....	12
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	13
4.1. Текущая аттестация аспирантов.....	13
4.2. ФОС: оценочные средства промежуточного контроля.....	13
4.3. Формирование и оценка компетенций в процессе обучения.....	15
4.4. Промежуточная аттестация аспирантов	20
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ...25	

АННОТАЦИЯ

Код и наименование дисциплины «Информационные технологии и математические методы в науке» - Б1.В.ОД1.2.

Место дисциплины в структуре ООП ВО: Дисциплина «Информационные технологии и математические методы в науке» реализуется в рамках Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (ФГБУН «НБС-ННЦ») по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, по профилям подготовки 03.02.01 Ботаника, 03.02.08 Экология аспирантам очной и заочной формы обучения и относится к вариативной части программы.

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по теории вероятностей и математической статистики. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации).

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: учебные издания, материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Дисциплина обязательна для освоения на 2 курсе, 4 семестре, продолжительность обучения - 1 семестр.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в семестр, в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренные настоящей программой.

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме: зачета.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи дисциплины «Информационные технологии и математические методы в науке»:

Цель дисциплины - формирование у аспирантов представлений об информационно-коммуникационных технологиях с позиции использования их возможностей для повышения эффективности труда и поддержки принятия решений; обучение аспирантов математическим методам решения задач, разработке моделей и их использованию для анализа состояния и исследования поведения реальных биологических объектов в различных ситуациях, а также определение параметров, обеспечивающих их наиболее эффективное функционирование.

Задачи дисциплины:

– формирование навыков и умений поиска и обработки информации, работы с поисковыми и сетевыми электронными технологиями, ведения научного исследования;

- формирование навыков работы с имеющимися программными средствами;
- обеспечить овладение методами работы с использованием информационно-коммуникационных технологий;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении экспериментальных исследований;
- сформировать навыки формулировки общей постановки задачи и разработки ее структурной (символьной) математической модели;
- обеспечить овладение методами математического моделирования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Информационные технологии и математические методы в науке» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки по профилям 03.02.01 Ботаника, 03.02.08 Экология.

- Способность 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) Компетенция реализуется полностью;

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1) Компетенция реализуется полностью;

- Способность выполнять информационный поиск и анализ информации, проводить исследования, используя современные методы и технологии проведения научных исследований (ПК-4) Компетенция реализуется полностью.

2.2. Соответствие результатов освоения дисциплины сформированным компетенциям

Код компетенции	Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений,	<p>1) Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности.</p> <p>2) Уметь: анализировать альтернативные</p>

	<p>генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные возможности реализации этих вариантов; определять практические направления научных исследований в предметной сфере профессиональной деятельности; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений.</p> <p>3) Владеть: навыками анализа методологических проблем, оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач; современными методами научного исследования в предметной сфере.</p>
ОПК-1	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>1) Знать: методологию проведения исследования в выбранной сфере деятельности; современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.</p> <p>2) Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; анализировать данные о состоянии окружающей среды и ее компонентов с использованием современной аппаратуры и современных компьютерных технологий.</p> <p>3) Владеть: навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.</p>
ПК-4	<p>способность выполнять информационный поиск и анализ информации, проводить исследования, используя современные методы и технологии проведения научных исследований</p>	<p>1) Знать: современные информационные технологии и ресурсные базы, необходимые для подготовки и выполнения научных проектов, организации проектной и иной деятельности в области экологии.</p> <p>2) Уметь: применять современные информационные технологии поиска, обработки и анализа экологической информации; осуществлять взаимодействие с ведущими научно-исследовательскими и образовательными центрами в соответствующей научной области.</p> <p>3) Владеть: навыками сбора, обработки и анализа разнородной экологической информации.</p>

2.3. Требования к освоению дисциплины

Аспиранты, окончившие курс обучения по данной дисциплине должны:

Иметь представление:

- о работе с имеющимся составом программных средств и средств математического моделирования для достижения поставленной цели;

Знать:

- отраслевые ресурсы Интернет по избранной специальности;

- особенности научной и технической информации;

- возможности информационно-коммуникационных технологий в биологических науках;

- методы решения задач, анализа данных, планирования эксперимента, разработки моделей и их использования для анализа биологических процессов и явлений;

- методы анализа и оценки современных научных достижений в области биологии и экологии;

- методологию теоретических и экспериментальных исследований в области биологии;

- способы проектирования, организации, оценивания и коррекции опытно-экспериментальной и исследовательской работы в профессиональной области;

Уметь:

- использовать методы решения задач и разработки моделей для анализа процессов и с.-х. объектов;

- формулировать задачи и разрабатывать ее структурную (символьную) математическую модель;

- вести поиск информации в различных электронных ресурсах;

- поэтапно планировать научно-исследовательскую деятельность, в зависимости от поставленной цели, применять необходимые современные методы исследования;

- критически анализировать и оценивать современные научные достижения в профессиональной области;

Владеть:

- навыками формулировки общей постановки задачи и разработки ее структурной (символьной) математической модели;

- навыками постановки конкретных задач и разработки их числовых моделей;

- навыками использования ЭВМ для решения задач и применения моделирования, для выявления резервов повышения эффективности процессов в биологии;

- современными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями;

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа, из них:

Объем дисциплины	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (часов)	72	72
Аудиторная работа (всего): в том числе:	24	12
Лекции	10	6
Семинары, практические занятия	14	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	48	60
Промежуточная аттестация	-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ:

Наименование разделов и тем дисциплины	Количество часов							
	Очная форма				Заочная форма			
	всего	лекц.	сем. и пр	СРС	всего	лекц	сем. и пр	СРС
Раздел 1. Информационные технологии в научно-исследовательской работе.	24	2	4	18	26	2	2	22
Раздел 2. Статистические методы анализа данных	48	8	10	30	46	4	4	38
Промежуточная аттестация	зачет							
Всего	72	10	14	48	72	6	6	60

3.3. Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

№ темы	Наименование разделов	Содержание темы	Форма текущей аттестации
1.	Информационные технологии в научно-исследовательской работе.	<p>Понятие информационные технологии, сущность, компоненты, классификация. Особенности выбора и использования информационной технологии. Понятие информации и основные принципы обработки данных в профессиональной деятельности. Обзор методов, моделей и средств обработки данных (сбор, систематизация, хранение, коммуникации, обработка и вывод (визуализация) информации). Инструментарий информационной технологии, определение и назначение. Пакеты прикладных программ. Стандартные средства пакета MS Office.</p> <p>Информационные ресурсы предметных и профессиональных областей. Классификация, общий обзор прикладных программ в профессиональной деятельности. Электронные таблицы, принципы работы, разновидности и область их применения. Расчет по формулам и создание диаграмм. Вычисления, анализ данных. Использование программного обеспечения в биологической отрасли, в том числе по профилю профессиональной деятельности.</p>	О, Д, ДЗ
2	Статистические методы анализа данных.	<p>Понятие о биометрии. Предмет изучения биометрии. Задачи биометрии. Понятие о переменных (признаках). Способы учета признаков – шкалы оценки. Статистические параметры выборки и их достоверность» Вариационный ряд. Основные статистические параметры выборки. Понятие о вероятности и статистической закономерности. Распределение вероятностей. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Нормальное распределение. Уровни значимости. Проблема достоверности в статистике. Ошибка репрезентативности средней арифметической. Распределение средних арифметических малых выборок.</p>	О, Д, ДЗ

Доверительный интервал средней арифметической генеральной совокупности. Определение необходимого объема выборочной совокупности. Ошибка репрезентативности и доверительный интервал для среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации. Нулевая гипотеза. Сравнение средних квадратических отклонений и дисперсий. Понятие о непараметрической статистике. Критерии оценки независимости элементов выборки.

Понятие о корреляции. Типы корреляций. Коэффициент корреляции. Оценка достоверности выборочного коэффициента корреляции. Определение достоверности разницы между «r». Доверительный интервал коэффициента корреляции генеральной совокупности. Корреляционное отношение. Критерии нелинейности связи. Корреляция и причинность. Множественная и частная корреляция. Ошибка разности между средними арифметическими при наличии корреляции. Непараметрические критерии оценки корреляции.

Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Выравнивание эмпирических линий регрессии. Уравнение регрессии и теоретическая линия регрессии. Коэффициент регрессии. Достоверность линии регрессии и коэффициента регрессии. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между регрессией и корреляцией. Криволинейная регрессия.

Задачи дисперсионного анализа. Общие теоретические предпосылки анализа. Градации факторов. Схемы дисперсионного анализа. Ограничения. Нулевая гипотеза. Общие этапы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Структура комплекса. Источники вариации. Суммы квадратов отклонений. Числа степеней свободы. Средние квадраты и их

		<p>структура. Критерий Фишера. Дисперсии. Наименьшая существенная разность. Представление результатов и их интерпретация.</p> <p>Структура двухфакторного дисперсионного комплекса. Типы варьирования переменных при двухфакторной схеме. Суммы квадратов отклонений вариант от средней. Числа степеней свободы. Средние квадраты. Критерии Фишера. Структура средних квадратов и вычисление дисперсий. Определение долей влияния факторов. Определение НСР. Сравнение групповых средних. Иерархический дисперсионный анализ. Двухфакторный иерархический дисперсионный анализ. Многофакторный иерархический анализ.</p>	
--	--	--	--

Примечание: О - опрос, Д - дискуссия (диспут, круглый стол, мозговой штурм, ролевая игра), ДЗ - домашнее задание (эссе и пр.). Формы контроля не являются жесткими и могут быть заменены преподавателем на другую форму контроля в зависимости от контингента обучающихся. Кроме того, на занятиях семинарских может проводится работа с нормативными документами, изданиями средств информации и прочее, что также оценивается преподавателем.

3.4. Лекционные занятия

№ занятия	№ Раздела (темы)	Краткое содержание темы	Кол-во часов, очно (заочно)
1	1	<p>Основы информационных технологий. Особенности выбора и использования информационной технологии. Понятие информации и основные принципы обработки данных в профессиональной деятельности. Обзор методов, моделей и средств обработки данных. Прикладные программы как инструмент информационных технологий.</p>	2 (2)
2	2	<p>Статистический анализ выборки. Понятие о переменных (признаках). Шкалы оценки. Статистические параметры выборки и их достоверность. Параметры вариации. Понятие о вероятности и статистической закономерности. Законы распределения вероятностей. Доверительные вероятности. Уровни значимости. Нулевая гипотеза. Непараметрические критерии.</p>	2 (1)

3		Корреляционный анализ. Типы корреляций. Коэффициент корреляции. Оценка достоверности выборочного коэффициента корреляции. Непараметрические критерии оценки корреляции.	2 (1)
4		Регрессионный анализ. Эмпирические линии регрессии. Уравнение регрессии и теоретическая линия регрессии. Коэффициент регрессии.	2 (1)
5		Дисперсионный анализ. Схемы дисперсионного анализа. Структура однофакторного дисперсионного комплекса. Представление результатов и их интерпретация. Структура двухфакторного дисперсионного комплекса.	2 (1)
ВСЕГО			10 (6)

3.5. Семинарские и практические занятия

№ занятия	№ Раздела (темы)	Краткое содержание темы	Кол-во часов, очно (заочно)
1	1	Прикладные программы в профессиональной деятельности. Работа с электронными таблицами	2 (1)
2		Технология работы с электронными ресурсами	2 (1)
3	2	Статистический анализ выборки	2 (1)
4		Корреляционный анализ	2 (1)
5		Регрессионный анализ	2 (1)
		Однофакторный дисперсионный анализ	2 (1)
		Двухфакторный дисперсионный анализ	2 (-)
ВСЕГО			14 (6)

3.6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает в себя самоподготовку обучающихся (проработку и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины

№ темы	Наименование темы	Вопросы для самостоятельного изучения	Форма проверки
1.	Тема 1. Информационные технологии в научно-исследовательской работе.	Вопросы для подготовки к зачету № 1 - 12.	У, ДЗ
2.	Тема 2. Статистические методы анализа данных	Вопросы для подготовки к зачету № 13 - 57.	У, ДЗ, П

Примечание: У - устный ответ П – письменная работа, Р – реферат, ДЗ - домашнее задание (эссе и пр.). Формы контроля не являются жесткими и могут быть заменены преподавателем на другую форму контроля в зависимости от контингента обучающихся.

4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Текущая аттестация аспирантов

Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов по программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, проверки практических заданий, также оценки ответов на вопросы, в рамках участия обучающихся в дискуссиях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина - активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2- не удовлетворительно).

4.2. ФОС: оценочные средства дисциплины

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Форма контроля знаний	Вид аттестации	Примечание
Опрос	Текущая	Подготовка и ответ на семинарском занятии по заданным вопросам
Дискуссия	Текущая	Обсуждение проблематики предмета
Практическая работа	Текущая	Выполнение и оформление заданий на практических работах
Зачет	Промежуточная	Подготовка и ответ на зачете по предложенным вопросам

ФОС: оценочные средства промежуточного контроля *Вопросы для подготовки к зачету*

1. Понятие и сущность информационных технологий.
2. Компоненты и классификация информационных технологий.

Особенности выбора и использования информационной технологии.

3. Понятие информации и основные принципы обработки данных.
4. Методы, модели и средства обработки данных (сбор, систематизация, хранение, коммуникации, обработка и вывод (визуализация) информации).
5. Инструментарий информационной технологии, определение и назначение.
6. Пакеты прикладных программ. Стандартные средства пакета MS Office.
7. Средства коммуникации. Определение, назначение, структура, виды, способы хранения, передачи и поиска информации. Информационно-поисковые системы.
8. Информационные ресурсы в биологии.
9. Электронные таблицы, принципы работы, разновидности и область их применения.
10. Расчет по формулам и создание диаграмм. Вычисления, анализ данных.
11. Методика как инструментарий информационных технологий, обеспечивающий решение задач пользователя статистическими и математическими методами.
12. Классификация, общий обзор прикладных программ в профессиональной области.
13. Предмет и задачи биометрии.
14. Генеральная совокупность и выборка.
15. Типы вариации переменных.
16. Шкалы оценки признаков – номинальная, порядковая, интервальная – отличительные особенности.
17. Алгоритм построения выборочного распределения и графические способы его изображения.
18. Показатели средней тенденции выборки.
19. Показатели вариации выборки.
20. Биномиальное распределение: отличительные особенности.
21. Нормальное распределение: отличительные особенности.
22. Доверительная вероятность, доверительный интервал, уровень значимости.
23. Ошибка репрезентативности среднего арифметического.
24. Доверительный интервал для средней арифметической генеральной совокупности.
25. Сущность нулевой и альтернативной гипотез.
26. Типы статистических ошибок.
27. Оценка достоверности различий между выборочными средними.
28. Альтернативная вариация, вычисление средней арифметической при альтернативной вариации?
29. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.
30. Непараметрические критерии оценки репрезентативности выборки.
31. Непараметрические критерии оценки однородности выборок.
32. Понятие корреляция, типы корреляций.

33. Способы построения корреляционной решетки.
34. Коэффициент корреляции и детерминации.
35. Способы оценки достоверности коэффициента корреляции.
36. Доверительный интервал коэффициента корреляции генеральной совокупности.
37. Частная и множественная корреляция.
38. Оценка корреляции между качественными признаками.
39. Оценка корреляции при альтернативной вариации признаков.
40. Понятие регрессия, типы регрессии.
41. Эмпирические линии регрессии.
42. Выравнивание эмпирической линии регрессии.
43. Способы определения уравнения регрессии.
44. Построение теоретической линии регрессии.
45. Коэффициенты регрессии.
46. Достоверность коэффициентов регрессии.
47. Доверительный интервал коэффициентов регрессии.
48. Связь между регрессией и корреляцией .
49. Криволинейная регрессия, её типы.
50. Сущность и задачи дисперсионного анализа.
51. Структура общей вариации признака при учете одного фактора изменчивости.
52. Структура общей вариации признака при учете двух факторов изменчивости.
53. Градации фактора, типы градаций.
54. Схемы дисперсионного анализа.
55. Нулевая и альтернативная гипотезы при проведении дисперсионного анализа.
56. Эмпирическое и теоретическое значения критерия Фишера.
57. Доли влияния фактора и случайной вариации в однофакторном дисперсионном комплексе.

4.3. Формирование и оценка компетенций в процессе обучения

Оценка результатов обучения по дисциплине «Информационные технологии и математические методы в науке», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры:

УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Компетенция реализуется полностью.

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)		
	ЗНАТЬ:	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
2	Фрагментарные	Частично освоенное	Владеет отдельными

	знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, осуществления научно-исследовательской деятельности.	умение при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, определять практические направления научных исследований, анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные возможности реализации этих вариантов.	приемами и технологиями анализа методологических проблем, оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, допуская ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации.
3	Неполные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, осуществления научно-исследовательской деятельности.	В целом успешное, но не систематическое использование умения при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, определять практические направления научных исследований, анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные возможности реализации этих вариантов.	Владеет отдельными приемами и технологиями анализа методологических проблем, оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.
4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, осуществления научно-исследовательской деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, определять практические направления научных исследований, анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные возможности реализации этих вариантов.	Владеет приемами и технологиями анализа методологических проблем, оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.
5	Сформированные	Готов и умеет при	Демонстрирует владение

	систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, осуществления научно-исследовательской деятельности.	решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, определять практические направления научных исследований, анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные возможности реализации этих вариантов.	системой приемов и технологий анализа методологических проблем, оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.
--	---	---	--

ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. Компетенция реализуется полностью.

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)		
	ЗНАТЬ:	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
2	Фрагментарные знания методологии проведения исследования в выбранной сфере деятельности.	Фрагментарное использование умения выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования, анализировать данные о состоянии окружающей среды и ее компонентов с использованием современной аппаратуры и современных компьютерных технологий.	Фрагментарное применение навыка поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов.
3	В целом сформированные, но не систематические знания в области методологии проведения исследования в выбранной сфере деятельности.	В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования, анализировать данные о состоянии окружающей среды и ее компонентов с	В целом успешное, но не систематическое применение навыка поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; представления

		использованием современной аппаратуры и современных компьютерных технологий.	и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методологии проведения исследования в выбранной сфере деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования, анализировать данные о состоянии окружающей среды и ее компонентов с использованием современной аппаратуры и современных компьютерных технологий.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыка поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
5	Сформированные представления о методологии проведения исследования в выбранной сфере деятельности.	Сформированное умение выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования, анализировать данные о состоянии окружающей среды и ее компонентов с использованием современной аппаратуры и современных компьютерных технологий.	Успешное и систематическое применение навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.

ПК-4: Способность выполнять информационный поиск и анализ информации, проводить исследования, используя современные методы и технологии проведения научных исследований. Компетенция реализуется полностью.

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)		
	ЗНАТЬ:	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
2	Фрагментарные знания современных информационных технологий и ресурсной базы, необходимых для подготовки и	Фрагментарное использование умения применять современные информационные технологии поиска, обработки и анализа экологической информации; осуществлять	Фрагментарное применение навыка сбора, обработки и анализа разнородной экологической информации

	выполнения научных проектов, организации проектной и иной деятельности в области экологии.	взаимодействие с ведущими научно-исследовательскими и образовательными центрами в соответствующей научной области.	
3	В целом сформированные, но не систематические представления о современных информационных технологиях и ресурсной базе, необходимых для подготовки и выполнения научных проектов, организации проектной и иной деятельности в области экологии.	В целом успешное, но не систематическое использование умения применять современные информационные технологии поиска, обработки и анализа экологической информации; осуществлять взаимодействие с ведущими научно-исследовательскими и образовательными центрами в соответствующей научной области.	В целом успешное, но не систематическое применение навыка сбора, обработки и анализа разнородной экологической информации
4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных информационных технологиях и ресурсной базы, необходимых для подготовки и выполнения научных проектов, организации проектной и иной деятельности в области экологии.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения применять современные информационные технологии поиска, обработки и анализа экологической информации; осуществлять взаимодействие с ведущими научно-исследовательскими и образовательными центрами в соответствующей научной области.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыка сбора, обработки и анализа разнородной экологической информации
5	Сформированные представления о современных информационных технологиях и ресурсной базы, необходимых для подготовки и выполнения научных проектов, организации проектной и иной деятельности в области экологии.	Сформированное умение применять современные информационные технологии поиска, обработки и анализа экологической информации; осуществлять взаимодействие с ведущими научно-исследовательскими и образовательными центрами в соответствующей научной области.	Успешное и систематическое применение навыка сбора, обработки и анализа разнородной экологической информации

4.4. Промежуточная аттестация аспирантов

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов НБС-ННЦ по программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме **зачета** в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса. Обучающийся допускается к **зачету** в случае выполнения всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок на зачете - зачтено / не зачтено.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности применения информационных технологий, математических методов и моделей в профессиональной деятельности, имеет представление об их особенностях и специфике. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения.
<i>не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области информационных технологий, математических методов и моделей в профессиональной деятельности. Не информирован или слабо разбирается в проблемах и (или) не в состоянии наметить пути их решения.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Исаев Г.Н. Информационные технологии: учебное пособие. - Омега-Л, 2012. - 464 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
2. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 813 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
3. Лисьев В. П. Теория вероятностей и математическая статистика. - Евразийский открытый институт, 2010. - 200 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

4. Монастырский И.М. Информационно-поисковые системы. – М. Экономика, 1983. – 208 с.

Дополнительная литература и Интернет-ресурсы

1. Биометрический анализ в биологии. – М.: Моск. Ун-т, 1982. – 160 с.
2. Биоразнообразие и динамика экосистем (информационные технологии и моделирование). - Издательство СО РАН, • 2006. - 1 290 с. [Электронный ресурс]: - <http://www.knigafund.ru>.
3. Боровков А.А. Математическая статистика. – М.: Наука, 1984. – 472 с.
4. Будилова Е.В. и др. Основные направления современной экологии и ее математический аппарат: анализ публикаций // Е.В. Будилова, Ж.А. Дрогалина, А.Т. Терехин// Журн. общ. биологии. – 1995. – Т. 56, № 2. – С. 179-189.
5. Василенко Ю.В. Математические методы анализа в сельском хозяйстве. – Киев: Урожай, 1982. – 104 с.
6. Гришин А. Ф., Кочерова Е. В. Статистические модели: построение, оценка, анализ. - Финансы и статистика, 2005. - 417 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
7. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов. – М.: Высш. шк., 1983. – 383 с.
8. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
9. Звежинский С.М. Информационное обеспечение научно-технических разработок. – Львов: Вища школа, 1982. – 208 с.
10. Кузнецов В.Н. Некоторые подходы к статистическому анализу качественных признаков. // Генетика. – 1988. – Т. 24, № 11. – С. 2071-2079.
11. Котов В.Н. Применение теории измерений в биологических исследованиях. – Киев: Наукова думка, 1985. – 100 с.
12. Кравченко Б.Л. Статистическая обработка данных полевого опыта. Методические разработки и практические решения. – Ровно, 1989. – 65 с.
13. Лекеш И, Ляга Й. Основные таблицы математической статистики. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 356 с.
14. Математическая теория планирования эксперимента. / Под ред. С.М. Ермакова. – М.: Наука, 1983. – 392 с.
15. Математическое моделирование биогеоэкологических процессов. / Отв. Ред. Ю.М. Свирежев. – М.: Наука, 1985. – 126 с.
16. Математические методы исследования природных ресурсов земли из космоса. / Отв. ред. В.Г. Золотухин. - -: Наука, 1984. – 176 с.
17. Математические модели в экологии и генетике. – М.: Наука, 1981. – 176 с.
18. Методы математической биологии. Кн. 7. Методы анализа и синтеза биологических систем управления. – Киев: Вища школа, 1983. – 272 с.

20. Методы математической биологии. Кн. 5. Информационные методы синтеза моделей биологических систем. – Киев: Вища школа, 1982. – 240 с.
21. Методы математической биологии. Кн. 4. Методы идентификации математических моделей биологических систем. / Под. Ред А.В. Котовой. – Киев: Вища школа, 1982. – 192 с.
22. Методы математической биологии. Кн. 2. Методы синтеза алгебраических и вероятностных моделей биологических систем. – Киев: Вища школа, 1981. – 312 с.
23. Моделирование продуктивности агроэкосистем. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 264 с.
24. Наац В.И., Наац И.Э. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы. – ФИЗМАТЛИТ, 2010. -328 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
25. Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. Модели и методы принятия решений в природопользовании: учебное пособие. - Юнити-Дана, 2012. - 383 с. [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
26. Поляк И.И. Многомерные статистические модели климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 184 с.
27. Пузаченко Ю.Г., Санковский А.Г. Анализ организации растительного покрова методами ординации // Журн. общ. биологии. – 1992. – Т.53. \, № 6. – С. 757-773.
28. Скурихин В.И. и др. Математическое моделирование. / В.И. Скурихин, В.В. Шифрин, В.В. Дубровский. – Киев% Техніка, 1983. – 270 с.
29. Солтон Дж. Динамические библиотечно-информационные системы. – М.: Мир, 1979. – 557 с.
30. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. – М.: Мир, 1985. – 272 с.
31. Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений. Разведочный анализ. // Под ред. Писаренко В.Ф. – М.: Мир, 1981. – 696 с.
32. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособ. – Л.% Ленинг ун-т., 1984. – 288 с.
33. Щурин К. В., Косых Д.Методика и практика планирования и организации эксперимента. - Оренбургский государственный университет , 2012. 185 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

Интернет-ресурсы

- www.mathcs.carleton.edu/probweb/probweb.html - Каталог англоязычных Web-ресурсов по теории вероятностей;
- www.ruf.rice.edu/~lane/rvls.html - база данных ресурсов по статистике Rice Virtual Lab in Statistics;
- www.math.uah.edu/stat - Виртуальная лаборатория теории вероятностей и статистики Virtual Laboratories in Probability and Statistics;
- www.statsoft.com/textbook/stathome.htm -
Электронный учебник по статистике Electronic Statistical Textbook;
- statcourse.by.ru - Курсы по прикладной статистике
- www.mathstatica.com - пакет программ "mathStatica";
- www.statsoft.ru/home/portal - статистический портал.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине «Информационные технологии и математические методы в науке» проявляется в следующих формах:

- репродуктивная: самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, анализ, запоминание, повторение учебного материала;
- познавательно-поисковая: подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, написание рефератов, контрольных, курсовых работ и др.;

Подготовка к лекции. Для повышения качественного уровня освоения дисциплины аспирант должен готовиться к каждой лекции, так как она является ведущей формой организации обучения студентов и реализует функции, способствующие:

- формированию основных понятий дисциплины,
- стимулированию интереса к дисциплине, темам ее изучения,
- систематизации и структурированию всего массива знаний по дисциплине,
- ориентации в научной литературе, раскрывающей проблемы дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции,
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим и семинарским занятиям: Подготовка к семинарским, практическим занятиям не сводится только к поиску ответов на поставленные в плане вопросы и выполнение практических заданий. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике. По каждому вопросу практического занятия аспирант должен быть готов высказать и свою собственную точку зрения. При подготовке к каждому семинарским или практическому занятию аспирант должен сформулировать, какие именно умения и навыки он должен в ходе него приобрести, а после его окончания уяснить, получены ли они.

На семинарских и практических занятиях по дисциплине проводятся контрольные мероприятия с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций. В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание,

работает над вопросами и заданиями для самоподготовки, занимается поиском и обзором научных публикаций и электронных источников информации. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и контролируется преподавателем, учитывается преподавателем для выставления аттестации.

Для эффективной подготовки к практическим и семинарским занятиям:

- внимательно ознакомьтесь с планом семинарского занятия: вначале с основными вопросами, затем – с вопросами для обсуждения, оценив для себя объем задания;
- прочитайте конспект лекции по теме семинарского занятия, отмечая материал, необходимый для изучения поставленных вопросов;
- ознакомьтесь с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по теме, новыми публикациями в периодических изданиях;
- уделите особое внимание основным понятиям изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному освоению дисциплины;
- подготовьте тезисы или мини-конспекты, которые могут быть использованы при публичном выступлении на занятии.
- выполните предусмотренные домашние задания.

Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к зачету. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале изучения дисциплины аспирант знакомится с программой по дисциплине, перечнем знаний и умений, которыми аспирант должен владеть, контрольными мероприятиями, учебником, учебными пособиями по изучаемой дисциплине, электронными ресурсами, перечнем вопросов к зачету.

Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, семинарских и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

От аспирантов требуется посещение занятий, выполнение заданий руководителя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой. При аттестации аспиранта оценивается качество работы на занятиях, уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности специалиста, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, аналитических записок и др.).

В процессе обучения по дисциплине «Информационные технологии и математические методы в науке» преподаватель обращает особое внимание на практическую подготовку аспирантов. В процессе освоения дисциплины аспирант должен быть ориентирован не только на активное овладение информационными технологиями и математическими методами, но на умение творчески применять их на практике, экстраполируя в научно-исследовательскую деятельность.

В ходе промежуточной аттестации оценивается качество освоения аспирантом информационно-коммуникационных технологий с позиции

использования их возможностей для повышения эффективности труда и поддержки принятия решений; математических методов решения задач, разработке моделей и их использованию для анализа состояния и исследования поведения реальных биологических объектов в различных ситуациях, а также определение параметров, обеспечивающих их наиболее эффективное функционирование.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Информационные технологии и математические методы в науке» перечень материально-технического обеспечения, имеющийся в ФГБУН «НБС-ННЦ», включает:

- аудиторный фонд;
- технические средства обучения (мультимедийное оборудование, экран, ноутбук, МФУ);
- оборудование (аудиовизуальные, компьютерные и телекоммуникационные средства, Internet).

Язык преподавания – русский.

Преподаватель: канд. техн. наук Шишкин В.А.



СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по науке



А.М. Ярош

Руководитель ООП ВО по профилю подготовки 03.02.01 «Ботаника»



В.В. Корженевский

Руководитель ООП ВО по профилю подготовки 03.02.08 «Экология»



Ю.В. Плугатарь

Заведующий аспирантурой



Ю.В. Корженевская

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Основная литература

Агалаков, С.А. Статистические методы анализа данных / С.А. Агалаков. – Омск: ОмГУ, 2017. – 92 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918>.

Математические методы в биологии / сост. И.В. Иванов. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 196 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506>.

Шпаков, П.С. Математическая обработка результатов измерений / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 410 с. – Режим доступа: – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435837>.

Дополнительная литература

Балдин, К.В. Основы теории вероятностей и математической статистики / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – М.: Издательство «Флинта», 2016. – 490 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648>.

Корягина, Ю.В. Руководство к практическим занятиям по биологической статистике / Ю.В. Корягина. – Омск: Издательство СибГУФК, 2011. – 88 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274605>.

Новикова, Е.Н. Компьютерная обработка результатов измерений / Е.Н. Новикова, О.Л. Серветник. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 182 с. – Режим доступа. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483751>.

Пашкевич, О.И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA / О.И. Пашкевич. – Минск: РИПО, 2014. – 147 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485948>.

Шуленин, В.П. Математическая статистика / В.П. Шуленин. – Томск: Издательство "НТЛ", 2012. – Ч. 1. Параметрическая статистика. – 540 с. – Режим доступа – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200148>