

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ В БИОЛОГИИ**

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа магистратуры

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) программы
Фитобиология и основы ландшафтного дизайна

Форма обучения

Очно-заочная

Статус дисциплины: факультативная дисциплина

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Статистические и графические методы обработки экспериментальных данных в биологии» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология от 11 августа 2020 года № 934.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Пиняскина Е.В., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ В БИОЛОГИИ» входит в блок факультативных дисциплин образовательной программы магистратуры по направлению 06.04.01 Биология. Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает весь круг вопросов, связанных с классификацией, обработкой и анализом экспериментальных данных в области биологии, генетики и информационной биологии методами математической статистики. Для изучения дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями по высшей математике, математического моделирования в биологии информатики и современных информационных технологий. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции и самостоятельная работа. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 1 зачетная единица, в том числе 36 академических часов по видам учебных занятий

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС		
		всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации				
3	36	8	8	-	-		28	зачет	

очно-заочная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС		
		всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации				
3	36	8	8	-	-		28	зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – подготовить специалиста, обладающего теоретическими знаниями основных математических методов и умением использовать статистические методы при обработке результатов медико-биологических исследований, анализе биологических, экологических и других данных, получаемых на разных стадиях научных исследований, математического моделирования свойств объектов и процессов при решении прикладных и научных задач в разных областях экологии и природопользования.

Задачами дисциплины являются:

- Сформировать систему знаний по статистической обработке данных в биологии, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.
- Показать возможности использования математических методов для обработки информации и анализа биологических данных и экспериментального материала.
- Ознакомить с методами систематизации экспериментального материала и принципами доказательной биологии при интерпретации научных фактов.

Понимание статистических закономерностей помогает экспериментатору составить методически обоснованный план опытов, правильно их провести и сделать объективные выводы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Статистические и графические методы обработки экспериментальных данных в биологии» входит в блок факультативных дисциплин образовательной программы магистратуры по направлению 06.04.01 Биология. Курс опирается на знания магистров, полученные при изучении следующих дисциплин: высшая математика, математическое моделирование в биологии, информатика и современные информационные технологии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p>ПК-5. Способен применять современные методы научных исследований, использовать современную аппаратуру, вычислительные комплексы, современные информационные технологии (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) в научных, производственных и клинических сферах деятельности</p>	<p>ПК-5.1. Анализирует, оптимизирует и применяет методы современных исследований и современные информационные технологии при решении научных задач</p>	<p>Знает: основные типы основные формы анализа и изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, разработки и внедрения информационных систем и технологий, баз данных при решении научных задач; основные приёмы оптимизации условий труда с учетом инноваций в области техносферной безопасности;</p> <p>Умеет: анализировать результаты научно-исследовательской работы по решению технических задач; применять информационные технологии для оценки результатов научно-исследовательской работы; оценивать эффективность и выбирать современные методики и информационные технологии для проведения научных исследований в области решения научно-исследовательских задач;</p> <p>Владеет: базовыми приёмами изучения и анализа литературных и</p>	<p>Устный, письменный опрос, круглый стол</p>

		патентных источников, организации научных исследований с использованием информационных технологий; навыками решения научных задач с применением информационных технологий.	
	ПК-5.2. Осуществляет организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами в области биологии и биомедицины с использованием принципов биоэтики и углубленных знаний в профессиональной сфере (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	<p>Знает: принципы и подходы в организации и управлении работ в сфере профессиональной деятельности, теоретические основы и понятия биоэтики и разделов в предметной области;</p> <p>Умеет: грамотно осуществлять организацию и управление работами в разных областях профессиональной деятельности, учитывая биоэтические принципы и углубленные профессиональные знания;</p> <p>Владет: навыками организации и управления работами в разных областях профессиональной деятельности с учетом биоэтических принципов и углубленных профессиональных знаний.</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости и
---	---------------------------	---------	---	--

п/п	по модулям		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	промежуточной аттестации
	Модуль 1.						
1	Основные понятия в анализе биологических данных. Описательная статистика.	3	2			6	Коллоквиум опрос,
2	Параметрические критерии оценок		2			6	
3	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.		2			8	работа на компьютере во вне учебное время
4	Множественное сравнение и оценка влияния факторов		2			8	
	<i>Итого по модулю 1</i>		8			28	
	ИТОГО:	3	8			28	

б) очно-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
	Модуль 1.						
1	Основные понятия и термины биологической статистики	3	2			6	Коллоквиум опрос,
2	Оценка достоверности результатов исследования	3	2			6	
3	Методы оценки взаимодействия факторов	3	2			8	работа на компьютере во вне учебное время
4	Средства анализа статистических данных на персональных компьютерах	3	2			8	
	<i>Итого по модулю 1</i>		8			28	
	ИТОГО:	3	8			28	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1.

Тема 1. Основные понятия и термины биологической статистики. Описательная статистика.

Содержание темы:

1. Определение биологической статистики, ее теоретические основы. Биометрия как наука.
2. Изучение изменчивости морфологических, физиологических и экологических признаков животных и растений, количественный учет и процессы, происходящие в популяциях, сходство и различия между видами, подвидами и иными систематическими категориями, рост индивидуальный и рост популяций с помощью математических и математико-статистических методов.
3. Фундаментальные понятия биологической статистики: статистическая совокупность (генеральная, выборочная) и ей присущие свойства (характер распределения изучаемого явления; его средний уровень, разнообразие единиц наблюдения, взаимосвязь между изучаемыми признаками; репрезентативность признаков выборочной совокупности по отношению к генеральной), единица наблюдения, учетные признаки (количественные, атрибутивные, факторные, результативные).

Тема 2. Оценка достоверности результатов исследования

Содержание темы:

2. Общие положения параметрических и непараметрических методов оценки достоверности результатов, их значение и практическое применение.
3. Оценка репрезентативности выборочных показателей при помощи стандартной ошибки или. ошибка представительности (репрезентативности). Средняя ошибка средней арифметической (m_m) и средняя ошибка относительных показателей (m_r).
4. Способы их расчета и применение для оценки достоверности результатов исследования. Доверительные границы средних и относительных величин.
5. Параметрические методы сравнения различных статистических совокупностей, их применение.
 - Критерии значимости.
 - Сравнение двух групп.
 - Критерий Стьюдента как частный случай дисперсионного анализа. t -распределение.
 - Использование критерия F Фишера для малых по объему выборок при определении достоверности различий разнообразия признаков.
6. Непараметрические методы сравнения статистических совокупностей.
 - Анализ качественных переменных.
 - Анализ таблиц сопряженности при помощи χ^2 -критерия.
 - Использование критерия χ^2 для определения нормальности распределения данных. Определение числа степеней свободы при анализе таблиц сопряженности.

Тема 3. Методы оценки взаимодействия факторов

Содержание темы:

1. Понятие о функциональной и корреляционной зависимости.
2. Корреляционный анализ.

- Виды корреляционных связей.
- Основные характеристики корреляционной связи – степень связи (сила), направление и форма связи.
- Коэффициент корреляции.
- Достоверность коэффициента корреляции. Коэффициент корреляции, его оценка. Параметрические и непараметрические методы расчета коэффициента корреляции, их значение и практическое применение.

3. Регрессионный анализ.

- Регрессия, методика вычисления и использования в биологии.
- Коэффициент регрессии, методика расчета и использование на практике исследования физического развития детей и подростков.
- Уравнение, регрессии, сигма регрессии, шкала регрессии.

4. Средства анализа статистических данных на персональных компьютерах

- Специализированные статистические пакеты прикладных программ; статистические пакеты прикладных программ общего назначения; статистические модули математических пакетов прикладных программ; статистические модули (программные надстройки) табличных процессоров и баз данных.
- Возможности табличного процессора MS Excel по анализу статистических данных.

Графическое изображение в статистике, виды графических изображений, их использование для анализа явлений

- Значение графических изображений для анализа исследуемых явлений в биологии.
- Виды графических изображений: диаграммы (линейные, плоскостные, объемные, фигурные), картограммы и картодиаграммы, их применение для наглядной иллюстрации уровня, структуры и динамики явлений.

5. Образовательные технологии

Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций). Кроме того: лекции, письменные задания, интернет во внеаудиторное время, программированный опрос по тестовым заданиям, устный опрос, презентации, видеоролики и обучающие видеофильмы.

В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов.

Самостоятельная работа магистранта над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения практических заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний.

Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На практических занятиях проводится изучение

видеоматериалов, демонстрирующих молекулярно-биологические методы в решении проблем современной иммунологии. Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- обработка учебного материала по учебникам и лекциям,
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, презентаций
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации магистранта (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

6.1. Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Способы создания презентаций в Microsoft Power Point.
2. Настройка анимации объектов.
3. Использование графических, звуковых, видео-объектов в презентации.
4. Добавление гиперссылок, создание и использование управляющих кнопок.
5. Создание фотоальбома. 11
6. Формирование раздаточного материала.
7. Изменение, показ, подготовка презентации к доставке по Интернету.
8. Авторская подготовка рукописи научной и научно-методической работы в текстовом редакторе Microsoft Word (создание глоссария, тематических указателей, рефератов, аннотаций на русском и английском языках).
9. Сканирование и распознавание текстов с помощью системы оптического распознавания FineReader. Настройка параметров сканирования.
10. Системы машинного перевода. Перевод веб-страниц. Системы перевода on-line

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

1. Каковы основные задачи математической статистики?
2. Как связан объем выборки с возможностью группирования данных?
3. Как необходимо увеличить объем выборки для увеличения оптимального количества интервалов вдвое, согласно формуле "Стерджесса"?
4. Каковы свойства эмпирической функции распределения?
5. Какими свойствами обладают "хорошие оценки"?
6. Можно ли задать значение доверительной вероятности равным единице?

7. Как связан параметр λ с числовыми характеристиками показательного распределения?

Опрос 1: «Основные понятия биологической статистики»

1. Что такое выборка?
2. Как рассчитать абсолютную погрешность измерения?
3. Как рассчитать относительную погрешность измерения?
4. Что такое погрешности косвенных измерений?
5. Что такое систематические и случайные погрешности?
6. Дайте понятие вариационного ряда.
7. Какие существуют способы графического изображения вариационных рядов?
8. Дайте понятие доверительного интервала.

Опрос 2: «Корреляционный и регрессионный анализ»

- 1 В чем состоит суть регрессионного анализа.
- 2 Что такое понятие регрессии?
- 3 Перечислите основные задачи регрессионного анализа.
- 4 Напишите пример уравнения линейной регрессии.
- 5 Опишите метод наименьших квадратов.
- 6 Что такое эмпирические ряды регрессии?
- 7 Напишите уравнение множественной регрессии.
- 8 Приведите пример нелинейной регрессии.
- 9 Для чего используется критерий Фишера?
- 10 Что такое коэффициент детерминации?

Опрос 3: «Дисперсионный анализ»

- 1 В чем сущность дисперсионного анализа?
- 2 В каких случаях используется дисперсионный анализ?
- 3 Опишите схему дисперсионного анализа при различии по одному фактору.
- 4 Что такое общая дисперсия?
- 5 Что такое межгрупповая дисперсия?
- 6 Что такое внутригрупповая дисперсия?
- 7 Напишите правило сложения дисперсий.
- 8 Какие существуют ограничения для использования дисперсионного анализа.
- 9 Что такое дисперсионный комплекс.
- 10 В каких случаях используется критерий Стьюдента.

Опрос 4: «Основные методы планирования эксперимента»

- 1 Общие сведения о планировании эксперимента.
- 2 Характеристика методики составления планов эксперимента для моделей 1-го и 2-го порядков.
- 3 Ортогональные планы.
- 4 Рототабельные планы.
- 5 Для чего нужен «черный ящик»?
- 6 Что такое поверхность отклика.
- 7 Что такое план эксперимента 1-го порядка?
- 8 Что такое план эксперимента 2-го порядка?

Опрос 5: «Основы теории баз данных»

- 1 Определение базы данных.
- 2 Перечислите отличительные признаки базы данных.
- 3 Какие виды баз данных существуют?
- 4 Примеры классификации баз данных.

Задача

Необходимо исследовать зависимость урожайности у зерновых культур (ц/га) от ряда факторов (переменных) сельскохозяйственного производства [4], а именно:

x_1 - число тракторов на 100 га;

x2 - число зерноуборочных комбайнов на 100 га;

x3 - число орудий поверхностной обработки почвы на 100 га;

x4 - количество удобрений, расходуемых на гектар (т/га);

x5 - количество химических средств защиты растений, расходуемых на гектар (ц/га). Исходные данные для 20 районов области приведены в табл.

	У	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	9.7	1.59	.26	2.05	.32	.14
2	8.4	.34	.28	.46	.59	.66
3	9.0	2.53	.31	2.46	.30	.31
4	9.9	4.63	.40	6.44	.43	.59
5	9.6	2.16	.26	2.16	.39	.16
6	8.6	2.16	.30	2.69	.32	.17
7	12.5	.68	.29	.73	.42	.23
8	7.6	.35	.26	.42	.21	.08
9	6.9	.52	.24	.49	.20	.08
10	13.5	3.42	.31	3.02	1.37	.73
11	9.7	1.78	.30	3.19	.73	.17
12	10.7	2.40	.32	3.30	.25	.14
13	12.1	9.36	.40	11.51	.39	.38
14	9.7	1.72	.28	2.26	.82	.17
15	7.0	.59	.29	.60	.13	.35
16	7.2	.28	.26	.30	.09	.15
17	8.2	1.64	.29	1.44	.20	.08
18	8.4	.09	.22	.05	.43	.20
19	13.1	.08	.25	.03	.73	.20
20	8.7	1.36	.26	.17	.99	.42

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения. Например:

№ пл	Вопрос	Варианты ответов
1	Существуют следующие шкалы оценки переменных	а) количественная, качественная
		б) дискретная, непрерывная
		в) номинальная, порядковая, интервальная
2	Характерными особенностями номинальной шкалы являются	а) правило ранжирования модальностей отсутствует, интервал между модальностями не определен
		б) правило ранжирования модальностей имеется, интервал между модальностями не определен
		в) правило ранжирования модальностей отсутствует, интервал между модальностями определен
3	Характерными особенностями порядковой шкалы являются	а) отсутствие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами не определен
		б) наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами определен
		в) наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами не определен
4	Характерными особенностями интервальной шкалы являются	а) наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между состояниями переменного определен
		б) наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между состояниями переменного не определен
		в) отсутствие правила ранжирования состояний переменного; интервал между состояниями переменного определен
5	Величина межклассового интервала зависит от	а) объема выборки и размаха изменчивости
		б) числа классов и объема выборки
		в) числа классов и размаха изменчивости
6	Медиана это	а) среднее значение варианты в выборке
		б) значение центральной варианты в ранжированной выборке
		в) наиболее часто встречающееся значение варианты в выборке
7	Средняя арифметическая вычисляется для	а) для любых переменных
		б) для порядковых и интервальных переменных
		в) только для интервальных переменных
8	Основными статистическими показателями являются	а) среднее арифметическое, коэффициент вариации, размах изменчивости
		б) объем выборки, стандартное отклонение, дисперсия
		в) объем выборки, среднее арифметическое, дисперсия
9	Распределение это	а) совокупность значений вариант
		б) ранжированная совокупность значений вероятностей
		в) совокупность значений вариант и соответствующих им вероятностей

10	Теоретической основой любого распределения	а) распределение Пуассона
		б) нормальное распределение
		в) биномиальное распределение
II	В биологии чаще всего встречается	а) распределение Пуассона
		б) нормальное распределение
		в) биномиальное распределение
12	Что такое ошибка среднею арифметическою	а) дисперсия выборочных средних вокруг генерального среднего
		б) стандартное отклонение выборочных средних вокруг генерального среднего
		в) размах изменчивости выборочных средних вокруг генерального среднего
13	Ошибка среднего арифметического	а) прямо пропорциональна объему выборки и обратно
		б) прямо пропорциональна стандартному отклонению и обратно пропорциональна объему выборки
		в) прямо пропорциональна объему выборки и обратно пропорциональна среднему арифметическому
14	Доверительный интервал среднего арифметического зависит от	а) ошибки среднего арифметического
		б) значения критерия Стьюдента
		в) ошибки среднего арифметического и от значения критерия
15	Для того чтобы определить объем выборки необходимо задать	а) значение критерия Стьюдента, желаемую точность, стандартное отклонение
		б) среднее арифметическое, желаемую точность, стандартное отклонение
		в) значение критерия Стьюдента, желаемую точность, среднее арифметическое
16	Согласно кулевой гипотезе	а) достоверные различия между параметрами выборки имеются
		б) достоверные различия между параметрами выборки
		в) различия между параметрами выборки неизвестны
17	Сумма разностей между отдельными вариантами и средней	а) нулю
		б) положительному числу
		в) отрицательному числу
18	Средняя арифметическая вычисляется только для	а) номинальных признаков
		б) интервальных признаков
		в) порядковых признаков
19	Стандартное отклонение	а) может быть как положительным, так и отрицательным числом
		б) может быть только положительным числом
		в) может быть только отрицательным числом
20		а) всегда недостоверны

	Различия между параметрами генеральных	б) всегда достоверны
		в) в одних случаях достоверны, в других - недостоверны
21	Различия между параметрами выборок	а) всегда недостоверны
		б) всегда достоверны
		в) в одних случаях достоверны, в других - недостоверны
22	Серией называют последовательность записанных подряд	а) только нескольких одинаковых знаков
		б) только нескольких одинаковых знаков "
		в) нескольких одинаковых знаков *+" или включая одиночные знаки
23	Если нулевая гипотеза верна, то количество серий должно быть	а) достаточно большим
		б) достаточно малым
		в) не зависит от количества серий
24	Однородность двух выборок означает, что	а) они выбраны из одной генеральной совокупности
		б) они выбраны из разных генеральных совокупностей
		в) в пределах этих выборок вариация мала

Примерные задания для проведения промежуточного контроля

Вопросы к модулю

1. Найти среднее значение случайной величины.
2. Вычислить математическое ожидание случайной величины.
3. Вычислить среднеквадратическое отклонение случайной величины.
4. Вычислить дисперсию случайной величины.
5. Построить кривую нормального распределения.
6. Генеральная совокупность и выборка.
7. Какие законы распределения непрерывной случайной величины Вы знаете?
8. Перечислите примеры законов распределения дискретной случайной величины.
9. Построить доверительный интервал для заданной выборки.
10. Чем можно задать любое распределение?
11. Типы переменных. Характеристика статистических методов в зависимости от типа переменной.
12. Случайные величины. Закон распределения случайной величины.
13. Нормальное распределение и его основные свойства.
14. Нулевая и рабочая гипотезы. Проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.
15. Уровень значимости. Понятие об односторонней и двусторонней гипотезах.
16. Контрольная и экспериментальная группы. Способы формирования. Численность групп.
17. Показатели центральной тенденции и их свойства.

18. Показатели вариации. Дисперсия, её свойства.
19. Показатели асимметрии и эксцесса.
20. Методы изучения взаимосвязи между признаками.
21. Метод наименьших квадратов.
22. Корреляционно-регрессионные модели.
23. Параметрические и непараметрические методы сравнения групп.
24. Дисперсионный анализ
25. Динамические явления. Анализ динамических явлений
26. Методы изучения циклических явлений.
27. Методы работы с номинальными переменными.
28. Кластерный анализ. Область применения и основные принципы.
29. Факторный анализ. Область применения и основные принципы.
30. Дискриминантный анализ. Область применения и основные принципы.
31. Основные ошибки при статистических исследованиях.
32. Какие типы баз данных вам известны?
33. Каковы, на ваш взгляд, функции баз данных?
34. Что такое система управления базами данных?
35. Приведите несколько примеров программ визуализации экспериментального материала.
36. Перечислить этапы разработки математической модели.
37. Постановка задачи математического моделирования. Что такое Вычислительный и натурный эксперименты?
38. Поиск эффективных методов решения. Как проводить тестирование эффективных алгоритмов и программ?
39. В чем состоит корректировка математической модели?
40. Перечислить принципы классификации аппаратные средства и программное обеспечение информационных технологий для научной работы.
41. Назовите характерные особенности анализа данных в табличных процессорах.
42. Системы Mathcad, MATLAB, их сходство и различия.
43. Обработка баз данных.
44. Как осуществлять построение форм запросов?
45. Как осуществлять методы сортировки?
46. Назовите известные вам средства графической визуализации вычислений.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля - 60%. Текущий контроль по дисциплине включает: - посещение занятий - 5 баллов, - выполнение лабораторных заданий - 20 баллов, - выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает: - устный опрос - 40 баллов, - письменная контрольная работа - 15 баллов, - тестирование - 5 баллов....

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

не сформирован

б) основная литература:

1. Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций. Подготовлены авторским коллективом в составе: д.м.н., проф. Леонов С.А., при участии к.м.н. Вайсман Д.Ш., Моравская С.В, Мирсков Ю.А. - М.: ИД "Менеджер здравоохранения", 2011. - 172 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54717.html> .- ЭБС «IPRbooks»
2. Основы высшей математики и математической статистики: учебник. Павлушков И.В. и др. 2-е изд., испр. 2012. - 432 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68391.html> .- ЭБС «IPRbooks»
3. Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 320 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=238654>.
4. Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. Статистические функции MS Excel в экономико-статистических расчетах [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Под ред. В.С. Мхитаряна. - М.: Инфра-М, 2012). - Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=238654>

в) дополнительная литература

1. Современные компьютерные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р.Г. Хисматов [и др.]- Электрон. текстовые данные.- Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.- 83 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62279.html> .- ЭБС «IPRbooks»
2. Меледина Т.В. Методы планирования и обработки результатов научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Меледина Т.В., Данина М.М.- Электрон. текстовые данные.- СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015.- 108 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67290.html> .- ЭБС «IPRbooks»
3. Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.- Электрон. текстовые

- данные.- М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010.- 384 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65119.html> .- ЭБС «IPRbooks» (дата обращения 04.06.2018) 13. Советов, Б.Я. Информационные технологии : учебник для бакалавров / Советов, Борис Яковлевич, В. В. Цехановский. – 6-е изд., . – М. : Юрайт, 2013.
4. Новиков Д.А. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков Д.А., Новочадов В.В.- Электрон. текстовые данные. - Вологодск: Издательство ВолГМУ, 2005.- 84 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8502.htm> 1.- ЭБС «IPRbooks»
 5. Боровиков В. Statistical искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. - СПб.: Питер, 2001. - 656 с.
 6. Гашев С.Н. Статистический анализ для биологов (Пакет программ «STATAN - 1996»). Тюмень: ТюмГУ, 1998. - 51 с.
 7. Новикова Е.Н. Компьютерная обработка результатов измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новикова Е.Н., Серветник О.Л.- Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.- 182 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75577.html> .- ЭБС «IPRbooks».
 8. Боровиков В.П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде WINDOWS. Основы теории и интенсивная практика на компьютере : Учебное пособие для вузов / В.П. Боровиков; Г.И. Ивченко. – М. : "Финансы и статистика", 2000. – 382 с.

г) программное обеспечение

- пакет офисных прикладных программ;
- базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистров по направлению 06.04.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен)

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг. (доступ продлен до сентября 2019 года).

4. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).

5. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).

6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.

7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).

8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

9. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>

10. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>

9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).

11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru> 12. Springer. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала можно организовать в процессе выполнения практических работ, подготовки к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления рефератов. Задания по самостоятельной работе могут быть разнообразными: – проработка учебного материала при подготовке к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе; – поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к зачету, написании рефератов и курсовых работ; – работа с тестами и контрольными вопросами при

самоподготовке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Используются следующее программное обеспечение: операционная система; файловый менеджер; офисный пакет- Microsoft Office, включающий пакет для статистической обработки числовых данных Excel, программное обеспечение электронного ресурса сайта ДГУ, инновационную систему тестирования, а также сетевую версию. При осуществлении образовательного процесса студентами используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления (Деканат), электронные издания УМК, Видео-презентации к лекциям на закрытой части сайта группы «Статистика», Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы по биологии.

В случае проведения занятий с использованием инновационных дистанционных технологий используются следующие аналоги традиционных занятий, представленных в таблице.

Лекции- презентации	С решением задач
Консультации	Скайп консультации; Форум консультации
Контрольные процедуры	Контрольные процедуры - текущий тестовый контроль, итоговое тестирование; - Промежуточная аттестация (зачет)
Учебно-методические материалы	Слайд-лекции;
Самостоятельная работа	Мониторинг работы с задачами

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

- мультимедиа-проектор - демонстрация
- компьютер- демонстрация
- В учебном процессе для освоения дисциплины используются следующие технические средства:
 - компьютерное и мультимедийное оборудование (на лекциях, для самоконтроля знаний студентов, для обеспечения студентов методическими рекомендациями в электронной форме);
 - пакет прикладных обучающих программ (для самоподготовки и

самотестирования)