

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.04.2021 09:44:54
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d480371b3c1a975e6f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет _____ **Инженерно-экономический**

Кафедра _____ **высшей математики и системного анализа**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Математические методы

статистической обработки экспериментальных данных

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

47.06.01 – Философия, этика и религиоведение

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Социальная философия

(шифр, наименование направленности (профиля) программы)

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

Майкоп, 2021

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки аспирантуры 47.06.01 Философия, этика и религиоведение.

Составитель рабочей программы:
канд. физ.-мат. наук, доцент
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Т.И. Демина
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
высшей математики и системного анализа
(наименование кафедры)

Заведующая кафедрой
высшей математики и системного анализа,
канд. физ.-мат. наук, доцент


(подпись)

Т.И. Демина

Программа утверждена на заседании
НТС ФГБОУ ВО «МГТУ»
Протокол №9 от 30 мая 2021 г.

Согласовано:
Начальник управления
аспирантуры и докторантуры



З.А. Цева

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний об использовании идей и методов математической статистики в современных технологиях.

Задачами изучения дисциплины являются освоение методов количественной оценки случайных событий и величин, формирование умений содержательно интерпретировать и анализировать полученные результаты, развитие навыков математического мышления, подготовка к применению статистических методов для решения практических задач общего и профессионального характера.

1. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части Блока 1 подготовки аспирантов по направлению 47.06.01 – Философия, этика и религиоведение

Дисциплина «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» базируется на знаниях в области математики, биологии и экологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК)

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способность самостоятельно осуществлять научноисследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

знать: методики анализа современных проблем в области социальных наук, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач (ОПК-1); виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах (УК-4);

уметь: критически анализировать проблемы в области социальных наук, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности обработки, представления и передачи информации (ОПК-1); подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы; переводить и реферировать специальную научную литературу; подготавливать научные доклады и презентации на базе специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказать о своих планах (УК-4);

владеть: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; адекватными способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач, способностью критически анализировать современные проблемы в области социальных наук, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач (ОПК-1); навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы (УК-4).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/ з.е.	Семестры
		2
Контактные часы (всего)	51/1,42	51/1,42
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,48	17/0,48
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94
Семинарские занятия (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	57/1,58	57/1,58
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	17/0,47	17/0,47
Составление плана-конспекта	40/1,11	40/1,11
Контроль (всего)	0	0
Форма промежуточной аттестации: зачет		зачет
Общая трудоемкость	108/3,0	108/3,0

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/ з.е.	Семестры
		2
Контактные часы (всего)	10/0,28	10/0,28
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)	6/0,17	6/0,17
Семинарские занятия (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	94/2,61	94/2,61
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Составление плана-конспекта, решение типовых задач	94/2,61	94/2,61
Контроль (всего)	4/0,11	4/0,11
Форма промежуточной аттестации: зачет		зачет
Общая трудоемкость	108/3,0	108/3,0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, вклю- чая самостоятельную и трудо- емкость (в часах)				Формы теку- щего контроля успеваемости (по неделям се- местра) Форма проме- жуточной атте- стации (по семестрам)
			Л	С/ПЗ	ЛР	СРС	
2 семестр							
1.	Задачи математиче- ской статистики	1,2	2	4	-	7	Расчетно- графическая ра- бота
2.	Выборочный метод. Основные выбороч- ные характеристики	3,4	2	4	-	7	
3.	Точечные оценки па- раметров распределе- ния	5,6	2	4	-	7	
4.	Оценивание с помо- щью доверительных интервалов	7,8	2	4	-	7	Индивидуаль- ное задание
5.	Проверка статисти- ческих гипотез	9,10	2	4	-	7	Индивидуаль- ное задание
6.	Дисперсионный ана- лиз	11,12	2	4	-	7	Тестирование
7.	Корреляционный анализ	13,14	2	4	-	7	Блиц-опрос
8.	Регрессионный ана- лиз	15-17	3	6	-	8	Тестирование
9.	Промежуточная атте- стация		-	-	-	-	Зачет
	ИТОГО		17	34		57	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)			
			Л	С/ПЗ	ЛР	СРС
2 семестр						
1.	Задачи математической статистики	1,2			-	10
2.	Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	3,4	2		-	12
3.	Точечные оценки параметров распределения	5,6	2	2	-	12
4.	Оценивание с помощью доверительных интервалов	7,8			-	12
5.	Проверка статистических гипотез	9,10		2	-	12
6.	Дисперсионный анализ	11,12			-	12
7.	Корреляционный анализ	13,14			-	12
8.	Регрессионный анализ	15-17		2	-	12
9.	Промежуточная аттестация				-	Зачет
	Итого		4	6		94

5.3. Содержание разделов дисциплины «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных», образовательные технологии

5.3.1. Лекционный курс для очной формы обучения

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/ зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	2	3	4	5	6	7
1.	Задачи математической статистики	2/0,05	Задачи математической статистики. Представление статистических данных. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.	УК-4 ОПК-1	Знать , какие существуют методы обработки экспериментальных данных. Уметь : выбирать способы сбора и группировки статистических данных, полученных в результате экспериментов, составлять вариационный и статистический ряд, Владеть : навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
2.	Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	2/0,05	Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства	УК-4 ОПК-1	Знать , для каких задач применяется выборочный метод. Уметь : вычислять абсолютные, относительные частоты, выборочные характеристики. Владеть : навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
3.	Точечные оценки параметров распределения	2/0,06	Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	УК-4 ОПК-1	Знать , как применяются математические методы для анализа статистических данных. Уметь : решать задачи оценки неизвестных параметров распределения Владеть : методами нахождения точечных оценок.	Проблемная лекция

4.	Оценивание с помощью доверительных интервалов	2/0,06	Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки. Построение доверительных интервалов.	УК-4 ОПК-1	Знать, для чего применяется оценивание параметров распределения. Уметь: Определять объем выборки с заданной абсолютной ошибкой при данном значении точности. Владеть: навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
5.	Проверка статистических гипотез	2/0,06	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра.	УК-4 ОПК-1	Знать: виды статистических гипотез. Уметь: осуществлять проверку гипотез о законах распределения. Владеть: методами проверки статистических гипотез.	Метод малых групп
6.	Дисперсионный анализ	2/0,06	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.	УК-4 ОПК-1	Знать: виды дисперсионных моделей. Уметь: строить однофакторную и двухфакторную дисперсионную модели. Владеть: методами оценки различных факторов на результаты эксперимента.	Проблемная лекция
7.	Корреляционный анализ	2/0,06	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Ранговая корреляция.	УК-4 ОПК-1	Знать: о видах корреляционной зависимости. Уметь: устанавливать корреляционную зависимость между значениями одной переменной и условным математическим ожиданием другой. Владеть: навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
8.	Регрессионный анализ	3/0,08	Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности	УК-4 ОПК-1	Знать: задачи регрессионного анализа.	Проблемная лекция

			модели. Интервальная оценка в точке прогноза.		Уметь: применять метод наименьших квадратов для нахождения уравнения регрессии, геометрически интерпретировать коэффициенты регрессии. Владеть: методикой проверки значимости коэффициентов регрессии.	
	ИТОГО	17/0,48				

5.3.2. Лекционный курс для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/ зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	2	3	4	5	6	7
1.	Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	2/0,05	Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства	УК-4 ОПК-1	Знать , для каких задач применяется выборочный метод. Уметь : вычислять абсолютные, относительные частоты, выборочные характеристики. Владеть : навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
2.	Точечные оценки параметров распределения	2/0,05	Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	УК-4 ОПК-1	Знать , как применяются математические методы для анализа статистических данных. Уметь : решать задачи оценки неизвестных параметров распределения Владеть : методами нахождения точечных оценок.	Проблемная лекция
	ИТОГО	4/0,11				

5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

5.4.1. Практические занятия для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах/ трудоемкость в з.е.
1.	Задачи математической статистики	Представление статистических данных. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.	4/0,11
2.	Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства	4/0,11
3.	Точечные оценки параметров распределения	Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсии, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	4/0,11
4.	Оценивание с помощью доверительных интервалов	Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки. Построение доверительных интервалов.	4/0,11
5.	Проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра.	4/0,11
6.	Дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.	4/0,11
7.	Корреляционный анализ	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Ранговая корреляция.	4/0,11
8.	Регрессионный анализ	Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.	6/0,17
	ИТОГО		34/0,94

5.4.2. Практические занятия для заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах/ трудоемкость в з.е.
1.	Точечные оценки параметров	Методы нахождения точечных	2/0,06

	ров распределения	оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	
2.	Проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра.	2/0,05
3.	Регрессионный анализ	Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.	2/0,06
	ИТОГО		6/0,17

5.5. Самостоятельная работа аспирантов

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- выполнение расчетно-графических домашних заданий;
- подготовку к тестированию, зачету.

5.5.1. Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов для ОФО

Разделы и темы рабочей программы для самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1.Задачи математической статистики	Составление плана-конспекта.	1,2 недели	7/0,19
2.Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	Составление плана-конспекта.	3,4 недели	7/0,19
3.Точечные оценки параметров распределения	Составление плана-конспекта.	5,6 недели	7/0,19
4.Оценивание с помощью доверительных интервалов	Решение типовых задач	7,8 недели	7/0,19
5.Проверка статистических гипотез	Составление плана-конспекта.	9,10 недели	7/0,19
6.Дисперсионный анализ	Составление плана-конспекта.	11,12 недели	7/0,2
7.Корреляционный анализ	Составление плана-конспекта.	13,14 недели	7/0,2
8.Регрессионный анализ		15,16 недели	8/0,23
ИТОГО			57/1,58

5.5.2. Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов для ЗФО

Разделы и темы рабочей программы для самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1.Задачи математической статистики	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	1,2 недели	10/0,28
2.Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	3,4 недели	12/0,33
3.Точечные оценки параметров распределения	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	5,6 недели	12/0,33
4.Оценивание с помощью доверительных интервалов	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	7,8 недели	12/0,33
5.Проверка статистических гипотез	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	9,10 недели	12/0,33
6.Дисперсионный анализ	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	11,12 недели	12/0,33
7.Корреляционный анализ	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	13,14 недели	12/0,34
8.Регрессионный анализ	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	15-17 недели	12/0,34
ИТОГО			98/2,47

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Куижева, С.К. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с. - Режим доступа:

<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=20000294606>

2. Математическое моделирование биологических процессов : учебное пособие / Л.Н. Мамадалиева, И.М. Хаконова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2019. - 148 с. - Режим доступа:

<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047754&time=1581097071&sign=079313740036fb6e02e4c4a2a44788f3>

6.2 Литература для самостоятельной работы

3. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: Дашков и К, 2010. - 473 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414902>

4. Маталыцкий, М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Маталыцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 720 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508401>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных»

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения ООП
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
2	История и философия науки
2	Социально-философские теории XX века
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Философская антропология
4	Модели социальности: философский подход
4	Методы научных исследований
4	Библиография
2,4	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (рассредоточенная)
5	Теория и история культуры
5	Научно-исследовательская (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
6	Подготовка и сдача государственного экзамена
6	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР (диссертации)
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	
2	Педагогика и психология высшей школы
2	Основы математического моделирования
2	Научно-исследовательская (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2,4	Подготовка и сдача государственного экзамена
5	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (рассредоточенная)
6	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР (диссертации)
6	Педагогика и психология высшей школы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетвори- тельно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий					
знать: методики анализа современных проблем в области социальных наук, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Расчетно-графическая работа, тесты, письменный опрос, зачет
уметь: критически анализировать проблемы в области социальных наук, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности обработки, представления и передачи информации	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; адекватными способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач, способностью критически анализировать современные проблемы в области социальных наук, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках					
знать: виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Расчетно-графическая работа, тесты, письменный опрос, зачет
уметь: подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы; переводить и реферировать специальную научную литературу; подготавливать научные доклады и презентации на базе специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказать о своих планах;	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТЕСТЫ

1. *Какие параметры имеет плотность нормального закона?*
а) дисперсия; б) математическое ожидание;
в) границы множества значений; г) среднее квадратическое отклонение
2. *По критерию Пирсона проверяем гипотезу о равномерном распределении с параметрами $a=1$, $b=3$. В гистограмме – 20 столбцов. Сколько степеней свободы?*
3. *Гипотеза H_0 : математическое ожидание M равно 20. За альтернативу можно принять*
а) $M \leq 20$; б) $M \neq 20$; в) $M \geq 20$; г) $M \approx 19.99$; д) $M = 18$; е) $M < 20$.
4. *По критерию Пирсона-Фишера проверяем гипотезу о распределении Пуассона. Параметр оцениваем по выборке. В гистограмме – 20 столбцов. Сколько степеней свободы?*
5. *Относительная частота равна 0,25. Гипотеза H_0 для вероятности P*
а) $P \leq 0.3$; б) $P \neq 0.25$; в) $P = 0.3$; г) $P > 0.2$; д) $P = 0.25$.
6. *Выборочное среднее равно 19,9. Гипотеза H_0 для математического ожидания M*
а) $M \leq 20$; б) $M \neq 20$; в) $M = 20$; г) $M \approx 19.9$; д) $M < 20$.
7. *Какие параметры имеет распределение вероятности по формуле Бернулли (биномиальный закон)?*
а) число независимых опытов = n ; б) математическое ожидание;
в) вероятность «успеха» A ; г) интенсивность потока событий.
8. *Относительная частота равна 0,25. Интервальная оценка вероятности может иметь вид:*
а) $(0, 1)$; б) $(0, 0.5)$; в) $(0.25, 0.5)$.
9. *Статистическим аналогом математического ожидания является*
а) абсолютная частота события;
б) относительная частота события;
в) выборочное среднее значение случайной величины.
10. *Сумма всех относительных частот дискретного вариационного ряда равна*
а) значению функции распределения в точке $x=1$;
б) вероятности достоверного события;
в) выборочному среднему значению случайной величины.
11. *Выборочное среднее равно 19. Интервальная оценка для математического ожидания M может иметь вид*
а) $(18, 20)$; б) $(17, 22)$; в) $(18, 21)$.

Расчетная работа

Задание № 1. Работники предприятия сгруппированы по возрасту.

Категории работников	Возраст работников, лет					Всего работников
	До 30	30-40	40-50	50-60	Свыше 60	
Рабочие	43	141	216	127	118	645
Руководители	2	4	6	8	4	24
Специалисты	3	18	30	34	22	107
Всего работников	48	163	252	169	144	776

Определить:

1. Средний возраст работников по категориям.
2. Средний возраст работников предприятия в целом.
3. Модальное и медианное значения возраста работников по категориям и предприятию.
4. Дисперсию и среднее квадратическое отклонение возраста работников по категориям и предприятию.
5. Межгрупповую дисперсию.
6. Общую дисперсию возраста работников, используя правило сложения дисперсий.

Задание № 2. Результаты наблюдений над с.в. X представлены в виде статистического ряда:

X	[150-155)	[155-160)	[160-165)	[165-170)	[170-175)	[175-180)	[180-185)	[185-190)
n_i (частота)	6	22	36	46	56	24	8	2

Проверить при уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу H_0 о том, что с.в. X подчиняется нормальному закону распределения, используя критерий согласия Пирсона.

Задание № 3. По данным задания № 2 проверить гипотезу о нормальном распределении с.в. X , используя критерий Колмогорова.

Контрольная работа

Задача 1. Определить коэффициенты тренда $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	14	15	17	20	24	30	48	49	59	67

Спрогнозировать значение y при $t=11$.

Задача 2. Известно, что сток рек имеет 4 состояния: первое – самый низкий уровень воды, четвертое – самый высокий, второе и третье – средние между ними. А также известно, что первое и четвертое состояния никогда не следуют по годам друг за другом, а остальные переходы возможны. Переходы из состояния в состояние имеют вероятности:

- из первого состояния снова в первое (за засушливым годом снова следует засушливый) $p_{11}=0,2$;
- из первого во второе - $p_{12}=0,4$; аналогично $p_{13}=0,4$ и $p_{14}=0$;
- из второго состояния: $p_{21}=0,2$; $p_{22}=0,4$; $p_{23}=0,3$; $p_{24}=0,1$;
- из третьего состояния: $p_{31}=0,1$; $p_{32}=0,4$; $p_{33}=0,4$; $p_{34}=0,1$;
- из четвертого состояния: $p_{41}=0$; $p_{42}=0,4$; $p_{43}=0,5$; $p_{44}=0,1$.

Если вода в реке достигает самого высокого уровня, то объявляются чрезвычайные меры. Пусть в первый год наблюдался самый низкий уровень воды. Следует ли готовиться к объявлению чрезвычайных мер через два года?

Задача 3. Рассчитать время, которое будет затрачено на выполнение комплекса работ, а также определить, возможно ли изменение времени для выполнения отдельных работ при условии, что срок выполнения всего комплекса работ не изменится.

№ работы	Исходная работа	Опирается на работу	Продолжительность
1.	a_1	-	20
2.	a_2	a_1	2
3.	a_3	a_1	1
4.	a_4	a_1	1
5.	a_5	a_4	2
6.	a_6	a_5	1
7.	a_7	a_3, a_6	3
8.	a_8	a_2, a_7	15
9.	a_9	a_8	3

Вопросы к зачету

1. Задачи математической статистики. Представление статистических данных.
2. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.
3. Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение.
4. Свойства выборочных характеристик.
5. Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.
6. Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки.
7. Построение доверительных интервалов.
8. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
9. Гипотеза о равенстве двух и более средних.
10. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей.
11. Гипотеза о равенстве дисперсий.
12. Гипотеза о числовых значениях параметра.
13. Однофакторный дисперсионный анализ.
14. Двухфакторный дисперсионный анализ.
15. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
16. Коэффициент корреляции.
17. Корреляционное отношение и индекс корреляции.
18. Понятие о многомерном корреляционном анализе.
19. Ранговая корреляция.
20. Парная регрессионная модель.
21. Проверка точности и адекватности модели.
22. Интервальная оценка в точке прогноза.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к расчетно-графической работе.

Расчетно-графическая работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Расчетно-графическая проводится для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке расчетно-графической работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- расчетно-графическая работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- расчетно-графическая работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил расчетно-графическую работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Расчетно-графическая работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин,

которые доводятся до обучающегося. В этом случае расчетно-графическая работа выполняется повторно.

Вариант расчетно-графической работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке аспирантов.

Критерии оценки знаний при написании расчетно-графической работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний на зачете.

Зачет - форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных и практических занятий по дисциплине.

Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем аспирантам, которые активно участвовали в практических занятиях.

Критерии оценки знаний при проведении зачета.

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично, последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Куижева, С.К. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtn.ru:8002/libdata.php?id=20000294606>)

2. Математическое моделирование биологических процессов : учебное пособие / Л.Н. Мамадалиева, И.М. Хаконова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2019. - 148 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtn.ru:8002/libdata.php?id=2100047754&time=1581097071&sign=079313740036fb6e02e4c4a2a44788f3>

8.2. Дополнительная литература

3. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: Дашков и К, 2010. - 473 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414902>

4. Маталыцкий, М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Маталыцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 720 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508401>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtn.ru/>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

- <http://www.mathprofi.ru/> - ресурс предназначен для студентов технических, экономических и гуманитарных специальностей. Каждый, кто осваивает высшую математику, найдет немало полезных учебных материалов, изложенных в доступной форме.

<https://www.webmath.ru/> - математические онлайн сервисы для помощи школьникам и студентам с решением задач по математике, физике, теории вероятности и многим другим предметам. На сайте представлено много.

<https://math.semestr.ru/> - онлайн калькуляторы по различным разделам математики.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Раздел	Вопросы	Теоретическая часть	Типовые задания
1.Задачи математической статистики	Задачи математической статистики. Представление статистических данных. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.	[1], с. 80-88	[1], с. 113
2.Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства	[1], с. 89-95	[1], с. 113
3.Точечные оценки параметров распределения	Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	[3], с. 236-244	[3], с. 265
4.Оценивание с помощью доверительных интервалов	Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки. Построение доверительных интервалов.	[3], с. 245-262	[3], с. 265
5.Проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра.	[1], с. 98-105 [3], с. 268-305	[1], с. 113 [3], с. 307
6.Дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.	[3], с. 313-334	[3], с. 335
7.Корреляционный анализ	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Ранговая корреляция.	[3], с. 413-429	[3], с. 430
8.Регрессионный анализ	Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.	[3], с. 337-409	[2], с. 54-55

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
УП ВО	v22.4.73, от 17.11.2017
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
K-Lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, 01.02.2019, бессрочный
OCWindows7 Профессиональная, MicrosoftCorp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
Open Broadcaster Software 23.2.1 русская версия, OBS	01.02.2019, GNU General Public License v2.0
OpenOffice 4.1.5, Apache	01.02.2019, лицензию LGPL.
R-keeper V6, UCS	01.05.2016,
VLC Media Player, VideoLAN	01.02.2019, свободная лицензия
7-zip.org	GNU LGPL

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).
3. Электронная библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com>)

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: ауд. № 225, адрес: ул. Первомайская, 191. Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 225, адрес: ул. Первомайская, 191. Компьютерный класс: ауд № 117, адрес: ул. Первомайская, 191.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
Помещения для самостоятельной работы		
Учебные аудитории для самостоятельной работы: ауд. № 225, адрес: ул. Первомайская, 191. В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс, читальный зал: ул.Первомайская ,191, 3 этаж.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;

Дополнения и изменения в рабочей программе
на _____/_____ учебный год

В рабочую программу _____

(наименование дисциплины)

для направления (специальности) _____

(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

«____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)