ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 07.02.2024

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Математическая статистика
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 07.02.2024

А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ножкина Т. Г.
Пользователь: nozhkinatg
Дата подписания: 03.02.2024

Т. Г. Ножкина

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Математическая статистика" является фундаментальная математическая подготовка в области планирования, использования и систематизации статистических данных для обнаружения закономерностей в тех явлениях, в которых существенную роль играет случайность. Методы математической статистики помогают анализировать статистические данные вычислительных машин и систем, дают возможность прогнозировать неисправности в работе систем, подверженных случайным колебаниям нагрузки, а так же принимать решения по их устранению. В частности, помогают оценить неизвестные параметры и проверить статистические гипотезы. Задачами курса являются: • изучение студентами теоретических основ дисциплины; • приобретение студентами практических навыков по изучаемой дисциплине; • создание базиса для дальнейшего самостоятельного изучения предмета; • закладка теоретического фундамента, необходимого для изучения множества других специальных и прикладных дисциплин; • формирование у студентов математической и исследовательской культуры. В результате освоения дисциплины студент должен получить необходимые сведения для решении следующей профессиональной задачи: применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем

Краткое содержание дисциплины

Предмет математической статистики. Эмпирическая функция распределения. Выборочный метод. Оценки параметров. Свойства оценок (несмещенность, надежность, эффективность). Асимптотическая нормальность. Методы нахождения оценок. Многомерное нормальное распределение и связанные с ним распределения. Доверительные интервалы. Статистическая теория проверки гипотез. Параметрические и непараметрические гипотезы. Статистические процедуры исследования зависимостей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: принципы сбора, анализа, отбора и обобщения информации Умеет: систематизировать полученную информацию, выбирать приёмы и методы обработки эмпирических данных Имеет практический опыт: применения основных статистических методов для решения практических задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Знает: этические нормы и установленные правила командной работы, способы первичной обработки информации Умеет: разрабатывать математические модели, алгоритмы и компьютерные программ для предложенных задач, критически оценить эффективность использования времени при решении поставленных задач, а также, относительно полученного результата, использовать математический аппарат в решении профессиональных задач, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи Имеет практический опыт: участия в обмене информацией, знаниями и опытом в интересах выполнения командной задачи, оценки личностных ресурсов по достижению целей управления своим временем для успешного выполнения порученной работы и саморазвития, программной реализации алгоритмов задач профессиональной деятельности, декомпозиции поставленной задачи, выделяя её базовые составляющие

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,5	53,5
Подготовка к дифференцированному зачету	16	16
Выполнение домашних заданий	17,5	17.5
Подготовка к контрольным работам	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Вариационные ряды и их характеристики	12	6	6	0
2	Математическая теория выборочного метода	12	6	6	0
3	Проверка статичтических гипотез	16	8	8	0
4	Элементы регрессионного и кореляционного анализа.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи математической статистики. Основные понятия. Методы сбора данных. Вариационные ряды и их графическое изображение.	2
2-3	1	Числовые характеристики вариационного ряда. Различные способы нахождения числовых характеристик. Начальные и центральные моменты.	4
4-5	2	Выборочный метод. Оценки параметров распределения. Методы нахождения оценок. Эффективность оценки и неравенство Рао-Крамера-Фреше.	4
6	2	Доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.	2
7-8	3	Статистическая гипотеза и общая схема проверки. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей, о равенстве долей, о равенстве дисперсий. Гипотезы о числовых значениях параметров.	4
9-10	3	Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез об однородности выборок.	4
11	4	Элементы дисперсионного анализа	2
12	4	Линейная парная регрессия. Коэффициент корелляции.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Преобразования выборок. Эмпирическая функция распределения. Графическое представление выборочных данных. Числовые характеристики и методы их нахождения.	2
2	1	Эмпирическое оценивание основных вероятностных характеристик распределения. Минимальные объёмы выборок.	2
3	1	Контрольная работа № 1.	2
4	2	Нахождение оценок параметров распределения методом моментов(ММ). Построение оценок параметров распределения методом наибольшего правдоподобия (МНП).	2
5	2	Метод произведений и метод сумм нахождения характеристик. Построение доверительных интервалов для выборок.	2
6	2	Контрольная работа №2.	2
7	3	Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей, о равенстве долей, о равенстве дисперсий. Гипотезы о числовых значениях	2

		параметро	
8	3	Проверка статистических гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова.	2
9	3	Гипотеза об однородности выборок. Критерий хи-квадрат. Критерий Манна-Уитни. Критерий Колмогорова-Смирнова.	2
10	3	Контрольная работа №3.	2
11	4	Дисперсионный анализ влияния различных факторов на результат эксперимента	2
12	4	Линейная регрессия. Коэффициент корреляции.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к дифференцированному зачету	ПУМД. осн. лит. п. 1, п. 2, доп. лит. п. 1. ЭУМД. осн. лит. п. 1, п. 2, доп. лит. п. 3.	6	16
Выполнение домашних заданий	ПУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 1. ЭУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 3.	6	17,5
Подготовка к контрольным работам	ПУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 1. ЭУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 3.	6	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	КМ-1. Тест	5	5	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов. За каждый верный ответ 1 балл.	дифференцированный зачет
2	6	Текущий контроль	КМ-2. Контрольная работа 1	10	11	Задание 1. 1 балл - верно составлен вариационный ряд; 2 балла - верно составлен вариационный ряд; верно вычислена	дифференцированный зачет

						асимметрия признака; 3 балла - верно составлен вариационный ряд; верно вычислена асимметрия и эксцесс признака; 0 баллов в остальных случаях. Задание 2. Верно построен вариационный ряд - 1 балл; верно найдена мода - 1 балл верно найдена медиана - 1 балл; верно построена гистограмма - 1 балл; верно построен полигон - 1 балл; верно построена кумулята - 1 балл. Задание 3. 1 балл - верно найдены дисперсии выборок; 2 балла - верно найдена общегрупповая дисперсия. 0 баллов в остальных случаях.	
3	6	Текущий контроль	КМ-3. Контрольная работа 2	15	7	Задание 1. 1 балл - верно построена функция наибольшего правдоподобия; 2 балла - верно построена функция наибольшего правдоподобия; верно найден её экстремум; 3 балла - верно построена функция наибольшего правдоподобия; верно найден её экстремум; верно сделана проверка на максимум; 0 баллов - в остальных случаях. Задание 2. Верно найдена асимметрия признака	дифференцированный зачет

						- 1 балл. Верно найден эксцесс признака - 1 балл. Задание 3. Верно найден доверительный интервал - 1 балл. Верно найден объём выборки - 1 балл.	
4	6	Текущий контроль	КМ-4. Контрольная работа 3	20	9	Задания 1. 1 балл - верно найдены числовые характеристики выборок (выборки) и оценки необходимых параметров распределения; 2 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; 3 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; сделаны верные выводы. 0 баллов - в остальных случаях. Задания 2. 1 балл - верно найдены числовые характеристики выборок (выборки) и оценки необходимых параметров распределения; 2 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; 3 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; сделаны верные выводы. 0 баллов - в остальных случаях. Задания 3. 1 балл - верно найдены числовые характеристики выборок (выборки) и оценки необходимых параметров распределения; 2 балла - верно вычислена статистика указанного критерия;	дифференцированный зачет

						3 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; сделаны верные выводы. 0 баллов - в остальных случаях.	
5	6	Текущий контроль	КМ-5. Контрольная работа 4	20	12	Задание 1. 1 балл - верно найдена оценка одного параметра; 2 балла - верно найдены оценки двух параметров; 3 балла - верно оценены оба параметра и найдено необходимое количество товара. 0 баллов - в остальных случаях. Задание 2. 1 балл - верно определена формула; 2 балла - верно определён минимальный объём выборки; 0 - баллов - в остальных случаях. Задание 3. 1 балл - верно найдены числовые оценки параметров распределения; 2 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; 3 балла - верно вычислена статистика указанного критерия и сделаны верные выводы; 0 баллов - в остальных случаях. Задание 4. 1 балл - верно построена линейная регрессия y по x; 2 балла - верно построена линейная регрессия y по x и x по y; 3 балла - верно найдены уравнения линейных регрессий	дифференцированный зачет

						у по х и х по у, верно вычислен коэффициент корреляции; 4 балла - верно найдены уравнения линейных регрессий у по х и х по у, верно вычислен коэффициент корреляции, сделан верный вывод о тесноте связи; 0 баллов - в остальных случаях.	
6	6	Текущий контроль	КМ-6. Домашние задания	10	7	Каждое, верно выполненное, домашнее задание - 1 балл.	дифференцированный зачет
7	6	Текущий контроль	КМ-7. Работа над конспектом лекций	20	20	Мероприятие проводится в конце семестра. Наличие полного конспекта лекций - 6 баллов (каждая лекция - 0,5 балла). Наличие выполненной самостоятельной работы - 14 баллов, за каждое задание 2 балла: 2 балла - задание выполнено верно в полном объёме; 1 балл - задание выполнено верно в целом, но ответ не полный; 0 баллов в остальных случаях.	дифференцированный зачет
8	6	Проме-жуточная аттестация	КМ-8. Дифференцированный зачёт	-	14	Задание 1. 1 балл - верно найдена оценка одного параметра; 2 балла - верно найдены оценки двух параметров; 3 балла - верно оценены оба параметра и найдено необходимое количество товара. 0 баллов - в остальных случаях.	дифференцированный зачет

						Задание 2. 1 балл - верно определена формула; 2 балла - верно определён минимальный объём выборки; 0 - баллов - в остальных случаях. Задание 3. 1 балл - верно найдены числовые оценки параметров распределения; 2 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; 3 балла - верно вычислена статистика указанного критерия и сделаны верные выводы; 0 баллов - в остальных случаях. Задание 4. 1 балл - верно построена линейная регрессия y по x; 2 балла - верно построена линейная регрессия y по x и x по y; 3 балла - верно найдены уравнения линейных регрессий y по x и x по y, верно вычислен коэффициент корреляции; 4 балла - верно найдены уравнения линейных регрессий y по x и x по y, верно вычислен коэффициент корреляции, сделан верный вывод о тесноте связи; 0 баллов - в остальных случаях. На зачёте студенту предлагается 2 задачи, максимальный суммарный балл - 6 баллов.	

						За каждый теоретический вопрос баллы начисляются следующим образом: 4 балла - студент дал полный верный ответ; 2 балла - ответ, в целом, верный, но не полный; 0 баллов - в остальных случаях.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Мероприятие промежуточной аттестации не является обязательным и заключается в подведении итогов текущего контроля. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя мероприятие промежуточной аттестации. Студенту выдаётся билет, состоящий из 2 теоретических вопросов и 2 задач. Предоставляется 60 минут на подготовку. После проверки, студенту объявляется итоговый балл и итоговая оценка по дисциплине согласно балльно-рейтинговой системе.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
УК-1	Знает: принципы сбора, анализа, отбора и обобщения информации	+	+		+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: систематизировать полученную информацию, выбирать приёмы и методы обработки эмпирических данных		+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: применения основных статистических методов для решения практических задач			+	+	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил.
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 403, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учебник для вузов по экон. специальностям Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. - 550, [1] с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы (файл в приложении)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы (файл в приложении)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Боровков, А. А. Математическая статистика : учебник для вузов / А. А. Боровков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-7677-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164711 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Свешников, А. А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций : учебное пособие / А. А. Свешников. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0708-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168507 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ганичева, А. В. Практикум по математической статистике с примерами в Excel : учебное пособие для спо / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-7285-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173084 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шуленин, В. П. Дополнительные главы математической статистики (курс лекций) : учебное пособие / В. П. Шуленин. — Томск : ТГУ, 2018. — 516 с. — ISBN 978-5-89503-617-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112825 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	330 (3б)	Стандартное оборудование
Лекции	330 (3б)	Стандартное оборудование