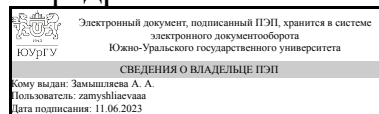


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



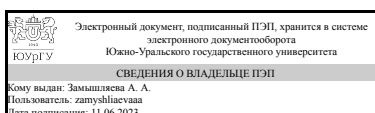
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.12 Математическая статистика  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Компьютерные технологии и разработка программных систем  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

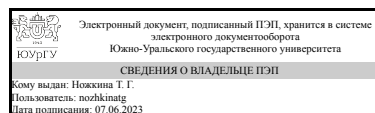
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Т. Г. Ножкина

## 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 решения 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 выборочного метода группировки и обработки эмпирических данных, принципы синтеза информации на основе статистической обработки выборочных данных Умеет: анализировать эмпирическую информацию, делать обоснованные выводы, опираясь на результаты проверок статистических гипотез Имеет практический опыт: прогнозирования информации на основе статистического анализа данных
ПК-7 Способен применять методы математического моделирования объектов и процессов при разработке алгоритмов решения прикладных задач	Знает: методы статистического моделирования объектов и случайных процессов, методы корреляционного и регрессионного анализа данных

	<p>Умеет: проектировать и разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач на основе статистического моделирования</p> <p>Имеет практический опыт: прогнозирования случайных процессов на основе анализа их статистических моделей</p>
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория вероятностей, Математическая логика и дискретная математика	Методики планирования эксперимента, Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (8 семестр), Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Математическая логика и дискретная математика	Знает: фундаментальные понятия, законы, теории математической логики и дискретной математики Умеет: коррелировать прикладные задачи и классические задачи дискретной математики, использовать язык математической логики для алгоритмического решения этих задач Имеет практический опыт: использования классических законов математической логики и дискретной математики при алгоритмическом решении прикладных задач
Теория вероятностей	Знает: фундаментальные понятия и законы теории вероятностей, методы анализа вероятностных моделей случайных величин Умеет: строить и анализировать вероятностные математические модели, соответствующие поставленной задаче Имеет практический опыт: описания и анализа вероятностных моделей случайных процессов, вероятностного прогнозирования

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 68,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4

Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	60	60
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	39,5	39,5
Подготовка к экзамену	19	19
Подготовка к контрольным работам	14,5	14,5
Выполнение домашних заданий	6	6
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

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

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Задачи математической статистики. Основные понятия. Методы сбора данных. Вариационные ряды и их графическое изображение.	4
3-4	1	Числовые характеристики вариационного ряда. Различные способы нахождения числовых характеристик. Начальные и центральные моменты.	4
5-6	2	Выборочный метод. Оценки параметров распределения. Методы нахождения оценок. Эффективность оценки и неравенство Рао-Крамера-Фреше.	4
7-8	2	Доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.	4
9-10	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
11-12	3	Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез об однородности выборок.	4
13-14	4	Элементы дисперсионного анализа	4
15	4	Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции.	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
2-3	1	Эмпирическое оценивание основных вероятностных характеристик распределения. Минимальные объёмы выборок.	4
4	1	Контрольная работа № 1.	2
5	2	Нахождение оценок параметров распределения методом моментов(ММ). Построение оценок параметров распределения методом наибольшего правдоподобия (МНП).	2
6-7	2	Метод произведений и метод сумм нахождения характеристик. Построение доверительных интервалов для выборок.	4
8	2	Контрольная работа №2.	2
9	3	Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей, о равенстве долей, о равенстве дисперсий. Гипотезы о числовых значениях параметра	2
10	3	Проверка статистических гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова.	2
11	3	Гипотеза об однородности выборок. Критерий хи-квадрат. Критерий Манна-Уитни. Критерий Колмогорова-Смирнова.	2
12	3	Контрольная работа №3.	2
13-14	4	Дисперсионный анализ влияния различных факторов на результат эксперимента	4
15	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 экзамену	ПУМД. осн. лит. п. 1, п. 2, доп. лит. п. 1. ЭУМД. осн. лит. п. 1, п. 2, доп. лит. п. 3.	4	19
Подготовка к контрольным работам	ПУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 1. ЭУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 3.	4	14,5
Выполнение домашних заданий	ПУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 1. ЭУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 3.	4	6

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	-----------

			мероприятия				ется в ПА
1	4	Текущий контроль	КМ-1. Контрольная работа 1	10	11	<p>Задание 1. 1 балл - верно составлен вариационный ряд; 2 балла - верно составлен вариационный ряд; верно вычислена асимметрия признака; 3 балла - верно составлен вариационный ряд; верно вычислена асимметрия и эксцесс признака; 0 баллов в остальных случаях.</p> <p>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.</p> <p>Задание 3. 1 балл - верно найдены дисперсии выборок; 2 балла - верно найдена общегрупповая дисперсия. 0 баллов в остальных случаях.</p>	экзамен
2	4	Текущий контроль	КМ-2. Контрольная работа 2	15	7	<p>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.</p> <p>Задание 2. Верно найдена асимметрия признака - 1 балл. Верно найден эксцесс признака - 1 балл.</p> <p>Задание 3. Верно найден доверительный интервал - 1 балл. Верно найден объём выборки - 1 балл.</p>	экзамен
3	4	Текущий контроль	КМ-3. Контрольная работа 3	15	9	<p>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.</p>	экзамен

						<p>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.</p> <p>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; 3 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; сделаны верные выводы.</p> <p>0 баллов - в остальных случаях.</p>	
4	4	Текущий контроль	КМ-4. Домашние задания	10	7	Каждое, верно выполненное, домашнее задание - 1 балл.	экзамен
5	4	Текущий контроль	КМ-5. Активная познавательная деятельность	10	48	<p>На каждом из 32 занятий студент может получить 2 балла: Студент задает вопросы по изучаемому материалу - 1 балл; Студент правильно отвечает на вопросы по изучаемому материалу - 1 балл. В противном случае баллы не начисляются.</p>	экзамен
6	4	Промежуточная аттестация	КМ-6. Экзамен	-	12	<p>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.</p> <p>Задание 2. 1 балл - верно определена формула; 2 балла - верно определён минимальный объём выборки; 0 - баллов - в остальных случаях.</p> <p>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.</p>	экзамен

					<p>Задание 4.</p> <p>1 балл - верно построена линейная регрессия у по x;</p> <p>2 балла - верно построена линейная регрессия у по x и x по у;</p> <p>3 балла - верно найдены уравнения линейных регрессий у по x и x по у, верно вычислен коэффициент корреляции;</p> <p>4 балла - верно найдены уравнения линейных регрессий у по x и x по у, верно вычислен коэффициент корреляции, сделан верный вывод о тесноте связи;</p> <p>0 баллов - в остальных случаях.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p> <p>Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена в виде контрольной работы, состоящей из четырёх заданий из разных разделов дисциплины. Студенту даётся 90 минут на решение контрольной.</p>	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
УК-1	Знает: принципы выборочного метода группировки и обработки эмпирических данных, принципы синтеза информации на основе статистической обработки выборочных данных	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: анализировать эмпирическую информацию, делать обоснованные выводы, опираясь на результаты проверок статистических гипотез	+	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: прогнозирования информации на основе статистического анализа данных	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Знает: методы статистического моделирования объектов и случайных процессов, методы корреляционного и регрессионного анализа данных	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Умеет: проектировать и разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач на основе статистического моделирования				+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: прогнозирования случайных процессов на основе анализа их статистических моделей			+			+

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: <a href="https://e.lanbook.com/book/164711">https://e.lanbook.com/book/164711</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/168507">https://e.lanbook.com/book/168507</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/173084">https://e.lanbook.com/book/173084</a> (дата обращения: 24.10.2021).

			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: <a href="https://e.lanbook.com/book/112825">https://e.lanbook.com/book/112825</a> (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