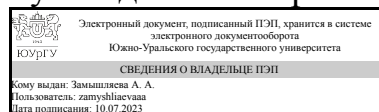


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



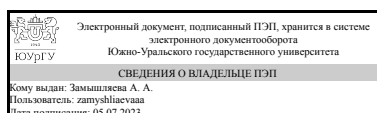
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.26 Математическая статистика
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

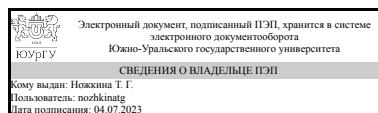
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



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; • умение прогнозировать, находить зависимости между членами выборок и группами выборок; • приобретение навыков по разработке формальных требований к системе искусственного интеллекта; • 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 следующих профессиональных задач: осуществление сбора и обобщения исходных данных о проблемной области, применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем, а также умение формировать требования к системе искусственного интеллекта.

Краткое содержание дисциплины

Предмет математической статистики. Эмпирическая функция распределения. Выборочный метод. Оценки параметров. Свойства оценок (несмещенность, надежность, эффективность). Методы нахождения оценок. 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
ПК-3 (ПК-1 модели) Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать	Знает: [ПК-1.3. 3-1.] методы сбора и обобщения информации о проблемной области путём опроса экспертов, исходных данных о

адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	функционировании проблемной и предметной областей, документированных источников знаний, а также формирования требований к системе искусственного интеллекта Умеет: [ПК-1.3. У-1.] осуществлять сбор и обобщение информации о проблемной области путём опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной области, документированных источников знаний, а также формировать требования к системе искусственного интеллекта Имеет практический опыт: сбора, обобщения и статистической обработки информации о проблемной области
---	---

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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к зачёту	21,75	21,75	
Подготовка к контрольным работам	20	20	
Выполнение домашних заданий	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	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	4	8	0
2	Математическая теория выборочного метода	14	4	10	0
3	Проверка статистических гипотез	12	4	8	0
4	Элементы регрессионного анализа и статистического машинного обучения.	10	4	6	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	1	Числовые характеристики вариационного ряда. Различные способы нахождения числовых характеристик. Начальные и центральные моменты.	2
3	2	Выборочный метод. Оценки параметров распределения. Методы нахождения оценок. Эффективность оценки и неравенство Рао-Крамера-Фреше.	2
4	2	Доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки. Минимальный объём выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.	2
5	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.	2
6	3	Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез об однородности выборок.	2

7	4	Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Предсказания с использованием регрессии. Диагностика регрессии.	2
8	4	Статистическое машинное обучение, контролируемые методы. Неконтролируемое самообучение. Вычисление главных компонент, анализ соответствия. Виды кластеризации данных. Шкалирование переменных. Проблемы кластеризации смешанных данных.	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	2	Метод произведений и метод сумм нахождения характеристик.	2
7-8	2	Построение доверительных интервалов для параметров распределения.	4
9	2	Контрольная работа №2.	2
10	3	Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей, о равенстве долей, о равенстве дисперсий. Гипотезы о числовых значениях параметров	2
11	3	Проверка статистических гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова.	2
12	3	Гипотеза об однородности выборок. Критерий хи-квадрат. Критерий Манна-Уитни. Критерий Колмогорова-Смирнова.	2
13	3	Контрольная работа №3.	2
14-15	4	Линейная регрессия. Коэффициент корреляции.	4
16	4	Итоговая контрольная работа	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 зачёту	ПУМД. осн. лит. п. 1, п. 2, доп. лит. п. 1. ЭУМД. осн. лит. п. 1, п. 2, п. 5, доп. лит. п. 3.	6	21,75
Подготовка к контрольным работам	ПУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 1. ЭУМД. осн. лит. п. 2, п. 5, доп. лит. п. 3.	6	20
Выполнение домашних заданий	ПУМД. осн. лит. п. 2, доп. лит. п. 1. ЭУМД. осн. лит. п. 2, п. 5, доп. лит. п. 3.	6	12

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	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	КМ-1. Контрольная работа 1	1	11	<p>Задание 1.</p> <p>1 балл - верно составлен вариационный ряд;</p> <p>2 балла - верно составлен вариационный ряд; верно вычислена асимметрия признака;</p> <p>3 балла - верно составлен вариационный ряд; верно вычислена асимметрия и эксцесс признака;</p> <p>0 баллов в остальных случаях.</p> <p>Задание 2.</p> <p>Верно построен вариационный ряд - 1 балл;</p> <p>верно найдена мода - 1 балл</p> <p>верно найдена медиана - 1 балл;</p> <p>верно построена гистограмма - 1 балл;</p> <p>верно построен полигон - 1 балл;</p> <p>верно построена кумулята - 1 балл.</p> <p>Задание 3.</p> <p>1 балл - верно найдены дисперсии выборок;</p> <p>2 балла - верно найдена общегрупповая дисперсия.</p> <p>0 баллов в остальных случаях.</p>	зачет
2	6	Текущий контроль	КМ-2. Контрольная работа 2	2	7	<p>Задание 1.</p> <p>1 балл - верно построена функция наибольшего правдоподобия;</p> <p>2 балла - верно построена функция наибольшего правдоподобия; верно найден её экстремум;</p> <p>3 балла - верно построена функция наибольшего правдоподобия; верно найден её экстремум; верно сделана проверка на максимум;</p> <p>0 баллов - в остальных случаях.</p> <p>Задание 2.</p> <p>Верно найдена асимметрия признака - 1 балл.</p> <p>Верно найден эксцесс признака - 1 балл.</p> <p>Задание 3.</p> <p>Верно найден доверительный интервал - 1</p>	зачет

						балл. Верно найден объём выборки - 1 балл.	
3	6	Текущий контроль	КМ-3. Контрольная работа 3	2	9	<p>Задания 1.</p> <p>1 балл - верно найдены числовые характеристики выборок (выборки) и оценки необходимых параметров распределения;</p> <p>2 балла - верно вычислена статистика указанного критерия;</p> <p>3 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; сделаны верные выводы.</p> <p>0 баллов - в остальных случаях.</p> <p>Задания 2.</p> <p>1 балл - верно найдены числовые характеристики выборок (выборки) и оценки необходимых параметров распределения;</p> <p>2 балла - верно вычислена статистика указанного критерия;</p> <p>3 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; сделаны верные выводы.</p> <p>0 баллов - в остальных случаях.</p> <p>Задания 3.</p> <p>1 балл - верно найдены числовые характеристики выборок (выборки) и оценки необходимых параметров распределения;</p> <p>2 балла - верно вычислена статистика указанного критерия;</p> <p>3 балла - верно вычислена статистика указанного критерия; сделаны верные выводы.</p> <p>0 баллов - в остальных случаях.</p>	зачет
4	6	Текущий контроль	КМ-4. Домашние задания	1	7	<p>Каждое, верно выполненное, домашнее задание - 1 балл.</p> <p>В остальных случаях баллы не начисляются.</p>	зачет
5	6	Текущий контроль	КМ-5. Активная познавательная деятельность	1	48	<p>На каждом из 24 занятий студент может получить 2 балла:</p> <p>Студент задает вопросы по изучаемому материалу - 1 балл;</p> <p>Студент правильно отвечает на вопросы по изучаемому материалу - 1 балл.</p> <p>В противном случае баллы не начисляются.</p>	зачет
6	6	Текущий контроль	КМ-6. Итоговая контрольная работа	3	12	<p>Задание 1.</p> <p>1 балл - верно составлена функция правдоподобия;</p> <p>2 балла - верно найдена оценка параметра;</p> <p>3 балла - сделана проверка на максимум.</p> <p>0 баллов - в остальных случаях.</p> <p>Задание 2.</p> <p>1 балл - верно найден один доверительный интервал;</p>	зачет

						<p>2 балла - верно найдены оба доверительных интервала; 0 - баллов - в остальных случаях.</p> <p>Задание 3.</p> <p>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> <p>Задание 4.</p> <p>1 балл - верно построена линейная регрессия у по x; 2 балла - верно построена линейная регрессия у по x и x по y; 3 балла - верно найдены уравнения линейных регрессий у по x и x по y, верно вычислен коэффициент корреляции; 4 балла - верно найдены уравнения линейных регрессий у по x и x по y, верно вычислен коэффициент корреляции, сделан верный вывод о тесноте связи; 0 баллов - в остальных случаях.</p>	
7	6	Промежуточная аттестация	КМ-7 Опрос	-	4	<p>Предлагается 4 вопроса из разных разделов курса.</p> <p>Каждый правильный ответ - 1 балл.</p> <p>В остальных случаях баллы не начисляются.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, в виде опроса, состоящего из четырёх вопросов из разных разделов дисциплины. Студенту даётся 30 минут на подготовку ответов. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачёта при личном присутствии студента.</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	7
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						
ПК-3	Знает: [ПК-1.3. 3-1.] методы сбора и обобщения информации о проблемной области путём опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной и предметной областей, документированных источников знаний, а также формирования требований к системе искусственного интеллекта	+	++				+
ПК-3	Умеет: [ПК-1.3. У-1.] осуществлять сбор и обобщение информации о проблемной области путём опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной области, документированных источников знаний, а также формировать требования к системе искусственного интеллекта		++				+
ПК-3	Имеет практический опыт: сбора, обобщения и статистической обработки информации о проблемной области	+	++				+

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	Боровков, А. А. Математическая статистика : учебник для вузов / А. А. Боровков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург

		система издательства Лань	: 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.
5	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт- Петербург : Лань, 2022. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3984- 3. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206273 (дата обращения: 04.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(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
Лекции	336 (36)	ПК, проектор, экран.
Практические занятия и семинары	330 (36)	Стандартное оборудование

