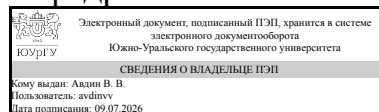


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



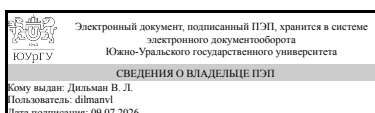
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.01 Прикладной анализ результатов эксперимента
для направления 18.04.01 Химическая технология
уровень Магистратура
магистерская программа Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

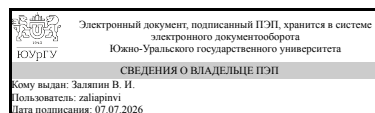
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 910

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



В. Л. Дильман

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., профессор



В. И. Заляпин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Прикладной анализ результатов эксперимента" является фундаментальная математическая подготовка в области планирования, систематизации и использования статистических данных для обнаружения закономерностей в тех явлениях, в которых существенную роль играет случайность. Методы дисциплины помогают проверить соответствие математической модели изучаемому явлению или процессу, дают возможность принять решение о свойствах модели по результатам экспериментов, которые подвержены случайным колебаниям, в частности оценить неизвестные параметры и проверить статистические гипотезы. Обучение этим методам оправдано широким спектром применения для решения многих проблем производства, техники, физики, биологии, геологии, экономики, психологии, лингвистики.

Краткое содержание дисциплины

Задачи анализа и обработки данных. Планирование процедур сбора данных. Интерпретация экспериментальных данных. Модель эксперимента. Первичная обработка экспериментальных данных. Типы экспериментальных данных – интервальные, ординальные, номинальные. Некоторые стандартные распределения: нормальное, многомерное нормальное, равномерное на компакте, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера, Уишарта и др. Эмпирические аналоги. Состоятельность эмпирических показателей. Оценки. Методы построения оценок – ММП, ММ, МНК и др. Состоятельность, несмещенность и эффективность оценивания. Неравенство Крамера-Рао. Точность и надежность оценивания. Интервальное оценивание. Байесовское оценивание. Оценивание математического ожидания и дисперсии. Точные и приближенные формулы. Оценивание ковариации и коэффициента корреляции. Статистики I-го типа. Состоятельность и асимптотическая нормальность статистик I-го типа. Достаточные статистики. Факторизационный критерий достаточности. Экспоненциальные семейства. Теорема Блекуэла-Рао-Колмогорова. Критерий проверки гипотезы. Последовательные критерии. Простые и сложные гипотезы. Принцип Неймана-Пирсона. Состоятельность и несмещенность критерия. Параметрические критерии: гипотеза о математическом ожидании, гипотеза о дисперсии, гипотеза о равенстве дисперсий, гипотеза о равенстве математических ожиданий. Непараметрические критерии: критерии согласия (Колмогорова-Смирнова, хи-квадрат Пирсона), критерии однородности (Колмогорова-Смирнова, хи-квадрат Пирсона, Манна-Уитни) Зависимости. Хи-квадрат критерий проверки независимости. Модели дисперсионного анализа. Один фактор. Доверительные интервалы – S-метод Шеффе, T-метод Тьюки и др. Два фактора – полный дисперсионный анализ. Модели дисперсионного анализа со случайными факторами. Регрессия и ее свойства. Идентификация регрессионных зависимостей. Корреляционное отношение, коэффициент корреляции, выборочные аналоги. Корреляционные зависимости. Среднеквадратическая линейная регрессия. Эмпирический аналог. Идентификация корреляционных зависимостей. Совместно нормальные переменные. Ранговый критерий. Регрессия с неслучайными переменными. МНК оценивание коэффициентов. Линейные по параметрам модели. Состоятельность и несмещенность МНК оценок. Оптимальность МНК оценок – теорема Гаусса-Маркова. Нормальная регрессия. Адекватность модели. Прогноз.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: основы теории математической статистики, методы решения задач оптимизации, методы планирования и обработки результатов эксперимента Умеет: строить функции распределения и плотности функций распределения, определять их числовые характеристики, определять доверительные интервалы истинных значений и погрешности наблюдаемых величин, Имеет практический опыт: статистической обработки результатов эксперимента

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Патентование, Современные методы поиска и обработки информации, Экономический анализ и управление производством

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
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>	51,5	51,5
• "Проверка гипотез"	20	20

• "Исследование зависимостей"	19	19
• "Теория оценивания"	12,5	12.5
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	Первичная обработка экспериментальных данных	7	3	4	0
2	Элементы теории оценивания	17	5	12	0
3	Процедуры проверки статистических гипотез	12	4	8	0
4	Исследование экспериментальных зависимостей	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Общие принципы анализа данных. Эмпирические аналоги основных показателей.	2
2	1	Основные распределения статистики.	1
2	2	Введение в теорию оценивания параметров	1
3	2	Основные методы оценивания. Точность и надежность.	2
4	2	Достаточность. Эффективность. Оптимальность. Асимптотическая нормальность.	2
5	3	Статистические гипотезы. Надежность статистического вывода. Параметрические гипотезы. Принцип Неймана-Пирсона	2
6	3	Непараметрические гипотезы. Однородность и независимость. Гипотезы согласия.	2
7	4	Зависимость случайных комплексов. Регрессия	2
8	4	Дисперсионный анализ. Регрессия с неслучайными переменными.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1,2	1	Эмпирические характеристики результатов эксперимента. Оценивание эмпирических характеристик	4
2,3	2	Оценивание параметров распределений. Методы.	4
4,5	2	Точность и надежность оценивания. Оценивание параметров нормального распределения.	4
6,7	2	Оценивание параметров негауссовских распределений	4
9,10	3	Уровень значимости и мощность критерия. Критерии значимости	4
11,12	3	Критерии согласия. Проверка на нормальность.	4
13,14	4	Критерий хи-квадрат проверки независимости. Критерии проверки однородности.	4
15,16	4	Регрессионный анализ зависимостей с неслучайными переменными.	4

	Адекватность модели. Точность и надежность прогноза	
--	---	--

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
• "Проверка гипотез"	А.А. Боровков. Математическая статистика. (оценка параметров, проверка гипотез) Гл.3 (с. 270-320), В.И. Заляпин, Е.В. Харитонова. Математическая статистика. Гл. 2(с.67-101)	1	20
• "Исследование зависимостей"	В.И. Заляпин, Е.В. Харитонова. Математическая статистика. Гл. 3(с.102-138), Краснов М.Л. и др. ВСЯ ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, т.5, гл.45(с.202-220).	1	19
• "Теория оценивания"	Краснов М.Л. и др. ВСЯ ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, т.5, гл.37-42 (с.58-126)	1	12,5

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	1	Текущий контроль	Теория оценивания	1	10	Задание для самостоятельной работы состоит из трех частей и содержит 10 задач-вопросов. Каждая задача (вопрос) оценивается 1 баллом при правильном ответе и 0 баллов при неправильном.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Проверка гипотез	1	10	Задание для самостоятельной работы состоит из трех частей и содержит 10 задач-вопросов. Каждая задача (вопрос) оценивается 1 баллом при правильном ответе и 0 баллов при неправильном..	экзамен
3	1	Текущий контроль	Исследование зависимостей	3	15	Задание для самостоятельной работы состоит из двух частей и содержит 3 задачи-вопроса и индивидуальное задание для исследования . Каждая задача (вопрос) оценивается 1 баллом при правильном ответе и 0 баллов при	экзамен

						неправильном, за выполнение индивидуального задания начисляется от 0 до 12 баллов, в зависимости от полноты, мотивированности и правильности исследования..	
5	1	Промежуточная аттестация	Прикладной анализ результатов эксперимента	-	95	В зависимости от правильности и мотивированности ответа студент может получить в результате собеседования от 0 до 100 баллов. Полный исчерпывающий ответ на теоретический вопрос билета оценивается в 35 баллов, задача-упражнение -- в 30 баллов. Правильный ответ на теоретический вопрос билета, без внятного обоснования и объяснения мотивировки - от 25 до 30 баллов, неправильный ответ, тем не менее демонстрирующий знакомство студента с основными конструкциями и положениями курса - от 15 до 25 баллов, неумение студента сформулировать основные концепции курса - 0 баллов. Задача, решенная правильно - 30 баллов, задача решенная правильно, с техническими погрешностями - 20 баллов, нерешенная задача при правильном понимании её существа - 10 баллов, нерешенная задача - 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Студент может получить оценку за курс автоматически при условии, что его рейтинг по результатам выполнения текущих заданий в семестре составит не менее 60%. Экзамен проводится в традиционной устной форме. Студент получает билет, содержащий 2 вопроса и одну задачу-упражнение.. На подготовку к ответу отводится от 40 до 60 мин. В зависимости от правильности и мотивированности ответа студент может получить в результате собеседования от 0 до 100 баллов. Полный исчерпывающий ответ на теоретический вопрос билета оценивается в 35 баллов, задача-упражнение -- в 30 баллов. Правильный ответ на теоретический вопрос билета, без внятного обоснования и объяснения мотивировки - от 25 до 30 баллов, неправильный ответ, тем не менее демонстрирующий знакомство студента с основными конструкциями и положениями курса - от 15 до 25 баллов, неумение студента сформулировать основные концепции курса - 0 баллов. Задача, решенная правильно - 30 баллов, задача решенная правильно, с техническими погрешностями - 20 баллов, нерешенная задача при правильном понимании её существа - 10 баллов, нерешенная задача - 0 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	5
УК-1	Знает: основы теории математической статистики, методы решения задач оптимизации, методы планирования и обработки результатов эксперимента	+		+	
УК-1	Умеет: строить функции распределения и плотности функций распределения, определять их числовые характеристики, определять доверительные интервалы истинных значений и погрешности наблюдаемых величин,		+		
УК-1	Имеет практический опыт: статистической обработки результатов эксперимента				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вся высшая математика [Текст] Т. 5 Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр учеб. для вузов : в 6 т. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - Изд. 5-е. - М.: URSS : Издательство ЛКИ, 2011. - 293, [1] с.
2. Боровков, А. А. Математическая статистика: Оценка параметров. Проверка гипотез Учеб. пособие для мат. и физ. спец. вузов. - М.: Наука, 1984. - 472 с.
3. Заляпин, В. И. Математическая статистика [Текст] учеб. пособие В. И. Заляпин, Е. В. Харитоновна ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 146 с.

б) дополнительная литература:

1. Леман, Э. Л. Проверка статистических гипотез Перев. с англ. Ю. В. Прохорова. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1979. - 408 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Заляпин, В.И. Математическая статистика./Заляпин В.И., Харитоновна Е.В.//Ч.: ЮУрГУ.- 2008

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Анализ данных : учебник / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство

			Юрайт, 2018. — 490 с. ISBN 978-5-534-00616-2. — https://urait.ru/bcode/412967
2	Дополнительная литература	Образовательная платформа Юрайт	Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 174 с. — ISBN 978-5-9916-5009-0. https://urait.ru/bcode/511121

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено