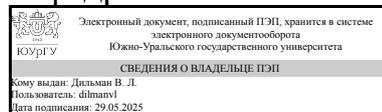


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



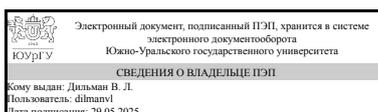
В. Л. Дильман

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М0.07.02 Основы математической обработки информации  
**для направления** 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Инновационные технологии в дополнительном математическом образовании учащихся  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Математический анализ и методика преподавания математики

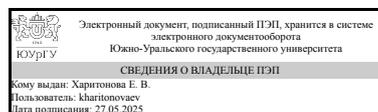
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

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



В. Л. Дильман

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



Е. В. Харитоновна

## **1. Цели и задачи дисциплины**

ЦЕЛЬЮ освоения дисциплины "Основы математической обработки информации" 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 решать такие ЗАДАЧИ, как проверка соответствия математической модели изучаемому явлению или процессу, исследование возможности принять решение о свойствах модели по результатам экспериментов, которые подвержены случайным колебаниям, в частности оценить неизвестные параметры и проверить статистические гипотезы. Обучение этим методам обусловлено широким спектром применения для решения многих проблем производства, техники, физики, биологии, геологии, экономики, психологии, лингвистики, педагогики.

## **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. 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. 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
ПК-3 способен проектировать и реализовывать учебно-методическое обеспечение дисциплин математического цикла по программам бакалавриата	Знает: основные способы математической обработки информации. Имеет практический опыт: применения методов математической обработки информации.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методика и организация внеучебной деятельности по математике, Мониторинг и оценка качества образования	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Мониторинг и оценка качества образования	Знает: документы, регламентирующие оценку качества в образовательной организации. Умеет: обрабатывать и интерпретировать результаты мониторинга качества образования., оценивать качество обучения дисциплинам математического цикла в общеобразовательных организациях. Имеет практический опыт: применять нормы и регламенты оценки качества образования в процессе мониторинга.
Методика и организация внеучебной деятельности по математике	Знает: требования к содержанию учебно-методических материалов дополнительного математического образования учащихся в общеобразовательных организациях. Умеет: проектировать учебно-методическое обеспечение для дополнительного математического образования учащихся в общеобразовательных организациях., проектировать учебно-методическое обеспечение преподавания дисциплин математического цикла по программам бакалавриата. Имеет практический опыт: проектирования и реализации учебно-методического обеспечения для дополнительного математического образования учащихся в общеобразовательных организациях., реализации учебно-методического обеспечения преподавания дисциплин математического цикла по программам бакалавриата.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Подготовка к экзамену	9,5	9,5	
РГР "Задание 1"	10	10	
РГР "Задание 4"	10	10	
РГР "Задание 3"	10	10	
РГР "Задание 2"	10	10	
РГР "Задание 6"	10	10	
РГР "Задание 5"	10	10	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
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	8	4	4	0
2	Элементы теории оценивания	16	8	8	0
3	Процедуры проверки статистических гипотез	18	10	8	0
4	Исследование экспериментальных зависимостей	22	10	12	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	Обзор основных стандартных распределений	2
3	2	Введение в теорию оценивания параметров. Основные методы оценивания.	2
4	2	Точность и надежность оценивания	2
5	2	Достаточность, эффективность, оптимальность оценок.	2
6	2	Метод моментов и метод максимального правдоподобия	2
7	3	Статистические гипотезы. Надежность статистического вывода.	2
8	3	Параметрические гипотезы	2
9	3	Непараметрические гипотезы. Гипотезы согласия.	2
10	3	Проверка гипотезы об однородности	2
11	3	Проверка гипотезы о независимости	2

12,13	4	Зависимость случайных комплексов. Регрессия	4
14, 15	4	Дисперсионный анализ. Регрессия с неслучайными переменными.	4
16	4	Адекватность модели. Точность и надежность прогноза	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
3	2	Оценивание параметров распределений. Методы.	2
4,5	2	Точность и надежность оценивания. Оценивание параметров нормального распределения.	4
6	2	Оценивание параметров негауссовских распределений	2
7,8	3	Уровень значимости и мощность критерия. Критерии значимости	4
9,10	3	Критерии согласия. Проверка на нормальность.	4
11,12	4	Критерий хи-квадрат проверки независимости. Критерии проверки однородности.	4
13,14	4	Техника однофакторного дисперсионного анализа	4
15,16	4	Регрессионный анализ зависимостей с неслучайными переменными. Адекватность модели. Точность и надежность прогноза	4

## 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. 1, ПУМД, доп. лит. 1, ПУМД, метод. пос. 1, ЭУМД, осн.лит.1, ЭУМД, доп.лит.1	3	9,5
РГР "Задание 1"	ПУМД, осн.лит. 1, гл.37-39 (с.58-96), ЭУМД, осн.лит.1, гл.17-20 (с.152-174)	3	10
РГР "Задание 4"	ПУМД, доп. лит. 1, гл.3 (с. 299-320), ПУМД, метод. пос. 1, гл. 2(с.67-101), ЭУМД, доп.лит.1, гл.10-11, (с.221-252)	3	10
РГР "Задание 3"	ПУМД, доп. лит. 1, гл.3 (с. 270-298), ПУМД, метод. пос. 1, гл. 2(с.67-101), ЭУМД, доп.лит.1, гл.9-11, (с.201-252)	3	10
РГР "Задание 2"	ПУМД, осн.лит. 1, гл.40-42 (с.97-126), ЭУМД, осн.лит.1, гл.21-23 (с.175-198)	3	10
РГР "Задание 6"	ПУМД, метод.пос.1, гл. 3(с.102-138), ПУМД, осн. лит 1, гл.45(с.202-220).	3	10
РГР "Задание 5"	ПУМД, метод.пос.1, гл. 3(с.102-138), ПУМД, осн. лит 1, гл.45(с.202-211).	3	10

## 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	3	Текущий контроль	Задание 1	1	10	Задание содержит две задачи по пять баллов каждая, в случае правильного и полного их решения. 5 баллов - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 4 балла - задача решена правильно, имеются небольшие недочеты; 3 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 2 балла - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения. 1 балл - задача не решена, имеются записи, относящиеся к решению задачи 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи	экзамен
2	3	Текущий контроль	Задание 2	1	10	Задание содержит три задачи, оцениваемые от 0 до 3-х баллов, в зависимости от правильности и полноты сданного материала, и один тестовый вопрос, оцениваемый в один балл. Оценка задач: 3 балла - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 2 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 1 балл - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения. 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи	экзамен
3	3	Текущий контроль	Задание 3	1	10	Задание содержит четыре задачи в первом разделе, каждая задача оценивается в два балла в случае правильного решения и один балл, если решение неполное, и один теоретический вопрос, оцениваемый в два балла.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Задание 4	1	10	Задание содержит две задачи по пять баллов каждая, в случае правильного и	экзамен

						<p>полного их решения.  5 баллов - задача решена правильно, недочеты отсутствуют;  4 балла - задача решена правильно, имеются небольшие недочеты;  3 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки;  2 балла - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения.  1 балл - задача не решена, имеются записи, относящиеся к решению задачи  0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи</p>	
5	3	Текущий контроль	Задание 5	1	10	Задание содержит четыре раздела, в первых двух - по две задачи, в двух последних - по три. Каждая задача, в случае правильного решения, оценивается в один балл.	экзамен
6	3	Текущий контроль	Задание 6	1	10	Задание содержит 5 задач, оцениваемых по два балла каждая в случае правильного и полного решения, и один балл, в случае частичного решения.	экзамен
7	3	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	40	<p>Письменный экзамен содержит шесть разделов, в трех из которых - теоретический вопрос и задача, в оставшихся трех - только задача. На решение отводится 3 часа.</p> <p>Теоретический вопрос внутри каждого раздела оценивается в 3 балла. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов, неполный - 2 балла. Каждая правильно решенная задача, соответствует 5 баллам, кроме задачи в разделе 2, которая соответствует 6 баллам. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения есть только вычислительные ошибки - 4 балла. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения выявлены теоретические неточности - 3 балла. Если есть теоретические неточности и вычислительные ошибки - 2 балла. Если способ решения определен правильно, но выписаны только формулы для решения задачи - 1 балл. Задача не решена - 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

экзамен	Экзаменационная работа как контрольное мероприятие промежуточной аттестации не является обязательной - возможно выставление оценки по текущему контролю. На решение отводится три часа, после проверки - в случае возникновения вопросов - возможно собеседование по содержанию написанного.	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
ПК-3	Знает: основные способы математической обработки информации.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: применения методов математической обработки информации.	+	+	+	+	+	+	+

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 Т. 5 В 6 т.: Учеб. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 293,[1] с.

#### б) дополнительная литература:

1. Боровков, А. А. Математическая статистика: Оценка параметров. Проверка гипотез Учеб. пособие для мат. и физ. спец. вузов. - М.: Наука, 1984. - 472 с.

#### 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., Харитонова Е.В.//Ч.: ЮУрГУ.- 2008

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(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	707 (1)	Компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение