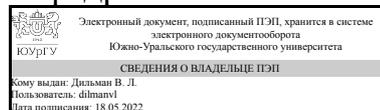


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



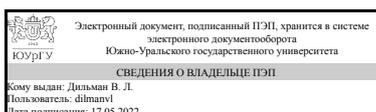
В. Л. Дильман

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М1.07.02 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** очно-заочная  
**кафедра-разработчик** Математический анализ и методика преподавания математики

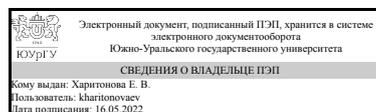
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

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-1 Способен использовать инструменты и технологии при проектировании программного обеспечения систем искусственного интеллекта	Умеет: применять системы искусственного интеллекта для обработки информации

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Алгоритмы компьютерного зрения, Современные компьютерные технологии	Системы искусственного интеллекта

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

Дисциплина	Требования
Алгоритмы компьютерного зрения	Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта Умеет: Имеет практический опыт:
Современные компьютерные технологии	Знает: основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта, методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий Умеет: выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования, адаптировать современные компьютерные технологии к решению задач профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности Имеет практический опыт: выбора и разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения на базе современных компьютерных технологий

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 58,5 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>	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>	85,5	85,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
РГР "Задание 2"	10	10
РГР "Задание 6"	10	10
РГР "Задание 1"	10	10
РГР "Задание 3"	10	10
РГР "Задание 5"	10	10
Подготовка к экзамену	25,5	25,5
РГР "Задание 4"	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	6	2	4	0
2	Элементы теории оценивания	14	6	8	0
3	Процедуры проверки статистических гипотез	12	4	8	0
4	Исследование экспериментальных зависимостей	16	4	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. Основные распределения статистики.	2
2	2	Введение в теорию оценивания параметров. Основные методы оценивания.	2
3	2	Точность и надежность оценивания	2
4	2	Достаточность, эффективность, оптимальность оценок.	2
5	3	Статистические гипотезы. Надежность статистического вывода. Параметрические гипотезы.	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

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		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
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 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 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 5"	ПУМД, метод.пос.1, гл. 3(с.102-138), ПУМД, осн. лит 1, гл.45(с.202-211).	3	10
Подготовка к экзамену	ПУМД, осн.лит. 1, ПУМД, доп. лит. 1, ПУМД, метод. пос. 1, ЭУМД, осн.лит.1, ЭУМД, доп.лит.1	3	25,5
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

## 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 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	экзамен

						записи, относящиеся к решению задачи 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи	
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	Письменный экзамен содержит шесть разделов, в трех из которых - теоретический вопрос и задача, в оставшихся трех - только задача. На решение отводится 3 часа. 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. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40.	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



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