Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«_25_» _июня_ 2021г.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОВЕРКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ

Программа учебной дисциплины модуля
«Математические методы обработки данных»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы
Методология математического образования

(очная форма обучения)

Составители: Макеева О.В.,
доцент кафедры высшей математики;
Фолиадова Е.В., доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от 21.06.2021 №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и проверки статистических гипотез » относится к дисциплинам вариативного модуля «Математические методы обработки данных» Блока 1. *Дисциплины (модули)* части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Методология математического образования», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках базовых математических дисциплин образовательных программ бакалавриата.

Результаты освоения дисциплины являются основой для научно-исследовательской работы магистрантов.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Актуальность включения дисциплины в ООП определяется необходимостью знакомства магистрантов с приложениями математики, в частности, математической статистики, в области психолого-педагогических и иных экспериментальных исследований, их подготовки к преподаванию линии анализа данных на различных уровнях образования.

Цель освоения дисциплины «*Математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и проверки статистических гипотез* » - формирование у будущих специалистов по методологии математического образования представлений о методах математического сопровождения психолого-педагогических и иных экспериментальных исследований, а также соответствующего стиля мышления.

В соответствии с этим при преподавании дисциплины ставятся следующие **задачи**:

- формирование у магистрантов представлений о способах постановки проблем в области образования, допускающих задачную формулировку и доказательное решение;
- повторение, систематизация, углубление знаний и умений магистрантов в области элементарного анализа данных педагогического наблюдения (статистические данные и статистические показатели, выборочные характеристики и их соотношение с характеристиками генеральной совокупности);
- рассмотрение различных математических моделей психолого-педагогического эксперимента, обсуждение методологии выдвижения и проверки содержательных гипотез, а также интерпретации результатов эксперимента в образовании;
- формирование математико-статистической грамотности и навыков анализа данных с помощью компьютерных сред.

В результате освоения программы магистрант должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

<table>
<tr><th rowspan="2">Компетенция</th><th rowspan="2">Индикаторы достижения компетенции</th><th colspan="3">Образовательные результаты дисциплины
(этапы формирования компетенции)</th></tr>
<tr><th>теоретический</th><th>модельный</th><th>практический</th></tr>
<tr><td rowspan="9">ПК-5</td><td colspan="4">Способен осуществлять поиск, анализ и обработку научной информации в целях исследования проблем образования в предметной области направленности (профиля) магистратуры</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ИПК.5.1</td><td colspan="3">Знает: источники научной информации, необходимой для обновления содержания образования по дисциплинам (курсам) предметной области направленности (профиля) магистратуры и трансформации процесса обучения; методы работы с научной информацией; приемы дидактической обработки научной информации в целях ее трансформации в учебное содержание</td></tr>
<tr><td>Магистрант знает</td><td>Магистрант умеет</td><td>Магистрант владеет</td></tr>
<tr><td>ОР-1:
возможные подходы к постановке проблем при организации наблюдения и эксперимента в психолого-педагогическом исследовании</td><td rowspan="2">ОР-3:
проектировать структуру данных при организации наблюдения и эксперимента в психолого-педагогическом исследовании, планировать способы обработки результатов наблюдения/ эксперимента</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>ОР-2:
основные методы анализа данных наблюдений и экспериментов (выборочный метод с учётом построения интервальных оценок показателей; методы регрессионного, корреляционного, дисперсионного анализа данных)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ИПК.5.2</td><td colspan="3">Умеет вести поиск и анализ научной информации; осуществлять дидактическую обработку и адаптацию научных текстов в целях их перевода в учебные материалы</td></tr>
<tr><td>Магистрант знает</td><td>Магистрант умеет</td><td>Магистрант владеет</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>ОР-4:
осуществлять анализ данных, полученных в ходе педагогического наблюдения и/или эксперимента, изученными методами, включая проверку гипотез и выявление статистических зависимостей;</td><td rowspan="2">ОР-6:
некоторыми компьютерными инструментами обработки статистических данных</td></tr>
<tr><td>ОР-5:
осваивать новые для себя методы анализа данных</td></tr>
</table>

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемкость						
	Зач. ед.	Часы					
3	3	108	4	20	-	78	Зачет
Итого:	3	108	4	20	-	78	6

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Отбор содержания дисциплины определяется необходимостью знакомства магистрантов с основными классическими и современными подходами к анализу данных. Основное внимание предлагается уделить базовым принципам статистической обработки информации, а также способам постановки проблем для статистического анализа и основам применения соответствующих инструментов, в том числе компьютерных сред.

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
3 семестр				
1. Основные принципы анализа данных наблюдений и экспериментов. Выборочный метод и оценки статистических показателей		**6**	**-**	**24**
2. Методика формулирования и проверки статистических гипотез	**2**	**6**	**-**	**28**
3. Методы анализа статистических зависимостей	**2**	**8**	**-**	**26**
3.1. Основы регрессионного и корреляционного анализа	1	4	-	14
3.2. Основы дисперсионного анализа	1	4	-	12
Всего по дисциплине:	**4**	**20**	**-**	**78**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

1. **Основные принципы анализа данных наблюдений и экспериментов. Выборочный метод и оценки статистических показателей.** Статистические данные (числовые, ранговые, атрибутивные) и статистические показатели (абсолютные, относительные, средние); выборка и генеральная совокупность. Базовая концепция выборочного метода анализа данных, типы выборок. Способы

аналитического и графического представления статистических данных, первичная обработка статистических данных. Числовые характеристики центра выборки, вариации выборки. Постановка задач точечного и интервального оценивания характеристик генеральной совокупности (статистических показателей) по выборочным данным; точечные оценки среднего значения (математического ожидания) и дисперсии показателя; построение доверительных интервалов для генеральной средней и генеральной дисперсии.

Интерактивная форма: Работа в микрогруппах (разработка ментальной карты).

2. **Методика формулирования и проверки статистических гипотез.** Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная гипотезы; простые и сложные гипотезы); формулировка гипотез, допускающих проверку на основе данных, полученных в ходе наблюдения и/или эксперимента. Общие принципы проверки статистических гипотез (понятие статистики и статистического критерия, ошибки первого и второго рода, уровень значимости критерия, мощность критерия; область отклонения и область принятия гипотезы; односторонние и двусторонние критерии). Параметрические и непараметрические критерии. Проверка гипотез о равенстве числовых характеристик генеральных совокупностей (средних значений, дисперсий), примеры содержательной постановки соответствующих проблем. Проверка гипотез о виде распределения (о согласии эмпирического распределения с теоретическим), о согласии двух эмпирических распределений на основе критерия χ^2 Пирсона; примеры содержательной постановки проблем. Непараметрические методы сравнения выборок (критерий *U*-Манна-Уитни; критерий *T*-Вилкоксона; критерий Н-Краскела-Уоллиса). Обзор методов сравнения двух и более выборок. Компьютерные среды (Statistica, SPSS) и онлайн-калькуляторы в решении задач проверки статистических гипотез. Возможности проверки гипотезы о значимом влиянии инновационных методик на образовательные результаты.

Интерактивная форма: Дискуссионный клуб «Гипотеза педагогического/ естественнонаучного/ экономического исследования».

3. **Методы анализа статистических зависимостей.** Понятие о статистической зависимости двух и более показателей. Постановка задач корреляционного анализа, регрессионного анализа, дисперсионного анализа, факторного анализа.

3.1. **Основы регрессионного и корреляционного анализа.** Корреляционная зависимость как вид статистической зависимости. Линейная и нелинейная парная регрессия; выбор модели регрессии и нахождение коэффициентов модели методом наименьших квадратов. Коэффициент корреляции, его использование при оценке значимости уравнения регрессии. Ранговая корреляция. Понятие о множественной регрессии; корреляционная матрица. Компьютерные среды (Statistica, SPSS) и онлайн-калькуляторы в решении задач регрессионного и корреляционного анализа.

Интерактивная форма: Коллективное исследование «Построение модели регрессии».

3.2. **Основы дисперсионного анализа**. Идея дисперсионного анализа. Однофакторная дисперсионная модель.. Проверка существенности влияния факторного признака (*F*-критерий). Двухфакторная дисперсионная модель. Проверка существенности влияния каждого факторного признака и их взаимодействия на результативный признак. Компьютерные среды (Statistica, SPSS) и онлайн-калькуляторы в решении задач дисперсионного анализа.

Интерактивные формы: Учебная конференция «Методы анализа данных».

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы магистрантов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную (78 часов) самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется преимущественно в малых группах, в рамках участия в интерактивных занятиях различных форм, предусмотренных программой (см. выше раздел 3.2). Внеаудиторная самостоятельная работа организуется как продолжение аудиторной и включает доработку консультационных материалов по отдельным темам в виде коллективной презентации; полное оформление мини-исследования, предполагающего анализ данных; подготовку к дискуссии и конференции (подробнее см. раздел 5.2).

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и проверки статистических гипотез »

1. Консультационные материалы по основным методам статистического оценивания, методам проверки статистических гипотез, методам анализа статистических зависимостей (разрабатываются и представляются магистрантами в виде ментальной карты/ отдельных слайдов коллективной электронной презентации, ОС-1, тематика соответствует разделам программы 1-3).
2. Материалы статей, содержащих описание педагогических экспериментов на материале начального образования; вопросы к дискуссии (ОС-2).
3. Задание для организации коллективного исследования (ОС-3).
4. Задания для подготовки к учебной конференции (ОС-4), примерная тематика сообщений.
5. Задания на построение точечных оценок, доверительных интервалов, уравнений регрессии по данным педагогических измерений и экспериментов (ОС-5.1).

Примеры заданий:

1. Две группы испытуемых численностью 8 и 9 человек решали техническую задачу. Показателем успешности работы служило время решения задач. Испытуемые меньшей по численности группы получали дополнительную мотивацию в виде денежного вознаграждения. Влияет ли вознаграждение на успешность работы?
Указание. Для проверки гипотезы используйте критерий U-Манна-Уитни.

Группа	Время решения задачи							
с дополнительной мотивацией	41	38	44	6	25	25	30	41
без дополнительной мотивации	46	8	50	45	32	41	41	30
55								

2. Проводится коррекционная работа по формированию навыков внимания у школьников. Для выяснения эффективности работы определено количество ошибок при выполнении работы 19 школьников до и после коррекционных упражнений. Будет ли уменьшаться количество ошибок внимания после специальных коррекционных упражнений?
Указание. Для проверки гипотезы используйте критерий Т–Вилкоксона.

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
До 24	12	42	30	40	55	50	52	50	22	
После	22	12	41	31	32	44	50	32	32	21
№ п/п	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
До 33	78	79	25	28	16	17	12	25		
После	34	56	78	23	22	12	16	18	25	

3. Контрольную работу по индивидуальным вариантам выполняли студенты четырёх групп первого курса. В первой группе было предложено 105 задач, из которых решено 60, во второй группе из 140 предложенных задач решено 69, в третьей группе из 105 задач решено 63 и в четвёртой группе решено 125 задач из предложенных 160. На уровне значимости 5% проверьте гипотезу об отсутствии существенных различий в усвоении учебного материала студентами разных групп.

Структура контрольной работы по дисциплине
«Математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и проверки статистических гипотез »
(домашняя контрольная работа, ОС-5)

1. Решить задачи по основным методам анализа данных. Вычисления должны проводиться с помощью калькулятора либо динамических таблиц (без использования встроенных статистических функций).
   1.1. Задача на построение точечной или интервальной оценки показателя по выборочным данным.
   1.2. Задача на построение уравнения регрессии, оценку значимости параметров регрессии.
   1.3. Задача на проверку заданной статистической гипотезы.
2. Применить изученные методы анализа данных в модельной ситуации. Разрешается использовать компьютерные статистические среды, онлайн-калькуляторы.
   2.1. Повторить понятия и определения, относящиеся к методам построения точечных и интервальных оценок. Привести пример нахождения доверительных интервалов генеральных значений двух-трёх показателей по данным конкретного исследования (собственного или отражённого в научной публикации). Дать содержательную интерпретацию полученных результатов.
   2.2. Сформулировать гипотезу, подлежащую проверке, отобрать подходящие методы проверки (можно предложить различные способы) и реализовать их. Объяснить выбор метода (методов) проверки гипотезы.
   2.3. Выделить какой-либо параметр предметной области, соответствующей направленности магистратуры, высказать предположение о факторах, влияющих на его значение. Предложить модель наблюдений и/или экспериментов, позволяющих проверить значимость влияния выделенных факторных признаков на результативный признак. Задать правдоподобные числовые данные, построить графическое представление данных, выбрать с его учётом модель регрессии, построить уравнение регрессии и проверить значимость полученных коэффициентов регрессии.

Примерные темы сообщений на учебной конференции (ОС-4)

1. Линейные и нелинейные регрессионные модели в педагогических исследованиях.
2. Линейные и нелинейные регрессионные модели в естественнонаучных и экономических исследованиях.
3. Множественная линейная регрессия в педагогических исследованиях.
4. Множественная линейная регрессия в естественнонаучных и экономических исследованиях.
2. Критерий *F*-Фишера и его применение.
3. Критерий *t*-Стьюдента и его применение.
4. Критерий согласия Колмогорова–Смирнова.
5. Многофункциональный критерий φ-Фишера (угловое преобразование Фишера).
6. Параметрические критерии сравнения и их непараметрические аналоги.
7. Проверка статистической гипотезы как часть психолого-педагогического эксперимента.
8. Проверка статистической гипотезы как часть статистического вывода на основе выборочных данных.
9. Временные ряды в педагогических исследованиях. Прогнозирование временных рядов. Меры качества прогнозов.
10. Понятие о методах Data Mining.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Владова Е.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: / Е.В. Владова // Учебно-методическое пособие. – Ульяновск: УлГПУ, 2010. – 137 с. (Библиотека УЛГПУ).
2. Владова Е.В. Теория вероятностей и математическая статистика // Учебно-методическое пособие для бакалавров. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – 56 с.
3. Владова Е.В. Статистика: в 3-х частях. Часть 1: учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки «Педагогическое образование». / Владова Е.В. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 60 с.
4. Владова Е.В. Статистика: в 3-х частях. Часть 2: учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки «Педагогическое образование»./ Владова Е.В.– Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 59 с.
5. Владова Е.В. Статистика: в 3-х частях. Часть 3: учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки «Педагогическое образование». / Владова Е.В. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 45 с.
6. Стрюкова Г.А. Методы математической статистики в психолого-педагогических исследованиях: Учебно-методическое пособие / Г.А. Стрюкова. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 91 с.
7. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие для бакалавров и магистрантов направления подготовки «Педагогическое образование». Владова Е.В. – Ульяновск.УлГПУ им. И.Н. Ульянова. 2017 – 56 с.
8. Элементы теории вероятностей, математической статистики и анализа систем массового обслуживания. Часть 1. Введение в теорию вероятностей. Краткий исторический экскурс: учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров нематематических направлений / сост. Н.А. Волкова, Н.В. Глухова. – Ульяновск: УлГПУ имени И.Н. Ульянова, 2017. – 96 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Цель проведения аттестации – диагностика сформированности запланированных образовательных результатов. Для проверки освоения программы дисциплины «Математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и проверки статистических гипотез » используются технологии формирующего оценивания (текущая аттестация) и суммативного оценивания (промежуточная аттестация в форме зачёта, завершающая изучение дисциплины).

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Средства, используемые для текущего оценивания индикатора формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины					
			ОР-1	ОР-2	ОР-3	ОР-4	ОР-5	ОР-6
			УК-1					
			ИУК 1.1			ИУК 1.2		
1.	Основные принципы анализа данных наблюдений и экспериментов. Выборочный метод и оценки статистических показателей	ОС-1: Работа в микрогруппах, разработка ментальной карты	+	+				
2.	Методика формулирования и проверки статистических гипотез	ОС-2: Участие в дискуссии		+	+			

3.	Методы анализа статистических зависимостей	ОС-3: Коллективное исследование			+	+		+
		ОС-4: Участие в учебной конференции	+				+	
4.	**Контрольное задание**	ОС-5: Домашняя контрольная работа			+	+		+
	Промежуточная аттестация (зачёт)	ОС-6: Зачёт в форме устного собеседования	+	+		+		

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Программа зачёта по дисциплине
«*Математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и проверки статистических гипотез* »

1. Вариационные ряды и их виды. Графическое представление вариационного ряда (полигон и гистограмма). Эмпирическая функция распределения и её график.
2. Выборочные числовые характеристики статистического распределения: средние величины и показатели вариации.
3. Генеральная и выборочная совокупность. Основная идея выборочного метода.
4. Понятие статистической оценки. Требования к оценкам. Несмещенные точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
5. Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения а) при известной дисперсии; б) при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения.
6. Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Типы гипотез.
7. Статистический критерий. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
8. Критическая область и область принятия гипотезы. Общая схема проверки статистической гипотезы.
9. Параметрические и непараметрические критерии проверки статистических гипотез. Примеры.
10. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Основные задачи корреляционного и регрессионного анализа.
11. Линейная парная регрессия. Коэффициент регрессии.
12. Коэффициент корреляции и его свойства. Понятие о корреляционном анализе. Интервальная оценка параметров связи. Проверка значимости параметров связи.
13. Множественная корреляция. Множественный и частный коэффициент корреляции. Корреляционная матрица.
14. Понятие о ранговой корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
15. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла и его свойства. Коэффициент конкордации (согласованности) рангов Кендалла.
16. Понятие о регрессионном анализе. Парная регрессионная модель. Проверка значимости уравнения регрессии. Интервальная оценка параметров парной регрессии.
17. Нелинейная парная регрессия.

18. Множественный регрессионный анализ. Доверительный интервал для коэффициентов и функции регрессии. Проверка значимости уравнения множественной регрессии.
19. Понятие о дисперсионном анализе. Однофакторная дисперсионная модель.
20. Двухфакторная дисперсионная модель.

ФОРМИРОВАНИЕ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ РАБОТЫ МАГИСТРАНТА

№ п/п	**Вид деятельности** (1 семестр)	**Максимальное количество баллов**
1.	Посещение лекционных занятий	2
2.	Посещение практических занятий	10
3.	Работа на занятиях и самостоятельная внеаудиторная работа, всего	224
в том числе:	ОС-1 Работа в микрогруппах, разработка ментальной карты ОС-2 Участие в коллективной дискуссии ОС-3 Коллективное исследование ОС-4 Участие в учебной конференции ОС-5 Контрольная работа	44 44 44 44 48
4.	ОС-6 Зачёт	64
Итого	3 зачетных единицы	300

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам освоения дисциплины «Математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и проверки статистических гипотез », которая изучается в 3 семестре и трудоёмкость которой составляет 3 ЗЕ, магистрант набирает определённое количество баллов, которое соответствует результату «зачтено» или «не зачтено» согласно следующей таблице:

Итоговое количество баллов	**Итоговая отметка**
0-150	не зачтено
151-100	зачтено

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «*Математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и проверки статистических гипотез* » нацелена на формирование представлений о характере и способах применения математико-статистических методов проектирования и обработки результатов педагогических наблюдений и экспериментов. Успешное освоение курса требует активной деятельности на практических занятиях и во внеаудиторное время, систематического выполнения домашних заданий, самостоятельной работы с математической и психолого-педагогической литературой, как учебной, так и научной.

Предполагается ознакомление студентов с методами математического исследования с учётом того, что эти методы невозможно изучать отдельно от соответствующих объектов. Основное время, отведенное на аудиторные занятия, предлагается посвятить именно формированию у будущих магистров основ умений, связанных с чётким выделением проблемы исследования и формулировкой гипотезы, которые допускали бы постановку

математической задачи анализа результатов эксперимента, с построением математической модели наблюдения или эксперимента, в естественной связи с актуализацией и расширением понятийного аппарата, необходимого для такой деятельности.

Общие вопросы математической и социальной статистики (раздел 1), несомненно важные для формирования будущего психолога-исследователя, предлагается вынести в большой степени на самостоятельное изучение (и обдумывание). Обсуждение этих вопросов на аудиторных (практических/ семинарских) занятиях не должно сводиться к докладам студентов на общие темы. Предлагается сосредоточить внимание на проблемных точках, актуальных для каждого конкретного исследования, и на отражении содержательной специфики исследования в его математической модели.

На лекциях предполагается краткое изложение основных идей проверки статистических гипотез (лекция 1) и анализа статистических зависимостей между признаками (лекция 2). Могут быть указаны несколько содержательных проблемных полей, сформулированы соответствующие гипотезы/ задачи корреляционного, регрессионного, дисперсионного анализа и продемонстрированы типичные элементы дальнейшего исследования. С другой стороны, желательно, чтобы эти проблемы были связаны с интересами конкретного магистранта. При этом лекция не должна быть изложением «рецепта» обработки данных.

На практических занятиях предполагается активная работа студентов с теоретическим материалом и практическая реализация полного цикла обработки данных на модельных примерах. Одной из сверхзадач этих занятий является именно выравнивание уровней владения студентами языком математики и анализа данных, а также компьютерными средами, реализующими алгоритмы обработки данных. На практических занятиях могут быть продемонстрированы и примеры «ручного» решения задач. При этом акцент должен делаться на исследовательских (учебных) задачах. Часть задач, поставленных на занятии, может после начального этапа совместного обсуждения быть предложена как домашнее задание, по некоторым из них целесообразно затем заслушивать краткие сообщения студентов. Как преподавателю, так и студентам во время их сообщений рекомендуется применять проблемный стиль изложения материала, ставить вопросы перед аудиторией, в том числе для последующего обдумывания, предусматривать время для ответа на вопросы слушателей. Желательно проработать глоссарий дисциплины и убедиться в четком понимании смысла содержащихся в нем терминов.

Контрольное задание по дисциплине «Математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и проверки статистических гипотез » предлагается организовать как внеаудиторное, состоящее из двух отдельных частей (см. раздел 4). Формой рубежного контроля по дисциплине является зачёт (см. программу в разделе 5).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Белько, И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 299 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011748-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/542521. – Режим доступа: по подписке.
2. Добронец, Б. С. Вычислительный вероятностный анализ: модели и методы : монография / Б. С. Добронец, О. А. Попова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-4232-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819612. – Режим доступа: по подписке.
3. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Комппьютерный подход/ЛемешкоБ.Ю., ЛемешкоС.Б., ПостоваловС.Н. и др. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 888 с.: ISBN 978-5-7782-1590-0. -

Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/548140. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Карымова, О. С. Математические методы в психологии : учебное пособие / О. С. Карымова, И. С. Якиманская ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 169 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258840. – Библиогр.: с. 152 - 153. – Текст : электронный.
2. Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика / А. И. Кобзарь. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2012. – 816 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82617. – ISBN 978-5-9221-1375-5. – Текст : электронный.
3. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под ред. Н. Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 328 с. : ил., табл. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615865. – Библиогр.: с. 306-307. – ISBN 978-5-238-01720-4. – Текст : электронный.
4. Хуснутдинов, Р. Ш. Математическая статистика: Учебное пособие / Хуснутдинов Р.Ш. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 205 с. (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС)ISBN 978-5-16-009520-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1002159. – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

- Глобальный интеллектуальный ресурс «Портал знаний». http://statistica.ru .
- Портал MachineLearning. http://www.machinelearning.ru .
- Сайт Московского центра непрерывного математического образования. Лаборатория теории вероятностей и математической статистики https://www.mccme.ru.
- Общероссийский математический портал. http://www.mathnet.ru