

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

Авторы-составители: **Зенцова Инна Михайловна**

Рабочая программа дисциплины  
**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**  
Код УМК 98810

Утверждено  
Протокол №10  
от «14» июня 2022 г.

Пермь, 2022

## **1. Наименование дисциплины**

Методы математической статистики

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в Блок « ЕН.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **44.02.03** Педагогика дополнительного образования  
направленность не предусмотрена

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Методы математической статистики** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**44.02.03** Педагогика дополнительного образования (направленность : не предусмотрена)

**ОК.2** Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

**ОК.4** Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	44.02.03 Педагогика дополнительного образования (направленность: не предусмотрена) на базе среднего общего
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	8
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	1.5
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	54
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	22
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	18
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (8 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Вариационные ряды и их характеристики. Основы математической теории выборочного метода.**

Вариационные ряды и их графическое изображение. Средние величины. Показатели вариации. Упрощенный способ расчета средней арифметической и дисперсии. Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Методы нахождения оценок. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке. Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао-Крамера-Фреше. Понятие интервального оценивания. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.

### **Проверка статистических гипотез.**

Принцип практической уверенности. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве долей признака в двух и более совокупностях. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез об однородности выборок. Понятие о проверке гипотез методом последовательного анализа.

### **Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ.**

Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Основные положения корреляционного анализа. Двумерная модель. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Множественный и частный коэффициенты корреляции. Ранговая корреляция.

### **Регрессионный анализ.**

Основные положения регрессионного анализа. Парная регрессионная модель. Интервальная оценка функции регрессии. Проверка значимости уравнения регрессии. Интервальная оценка параметров парной модели. Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ. Ковариационная матрица и ее выборочная оценка. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии. Оценка взаимосвязи переменных. Проверка значимости уравнения множественной регрессии. Мультиколлинеарность. Понятие о других методах многомерного статистического анализа.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 479 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00859-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/469552>
2. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 259 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01662-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453341>
3. Энатская, Н. Ю. Математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04472-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/451179>

### Дополнительная:

1. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 472 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8773-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/451182>
2. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 470 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06572-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/412061>
3. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 434 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01058-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/450934>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека

<http://www.iqlib.ru> Электронно-библиотечная система: образовательные и просветительские издания

<http://www.iprbookshop.ru> Электронная библиотечная система IPRbooks

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Методы математической статистики** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине **Методы математической статистики** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; тестирование;
- Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы).

Специального программного обеспечения не требуется.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Вид работ: лекционные занятия

Материально-техническое обеспечение дисциплины, оснащенность: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Вид работ: практические занятия

Материально-техническое обеспечение дисциплины, оснащенность: аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Вид работ: текущий контроль

Материально-техническое обеспечение дисциплины, оснащенность: аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Вид работ: самостоятельная работа

Материально-техническое обеспечение дисциплины, оснащенность: аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:



1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Методы математической статистики**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОК.2</b> Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p>	<p>Знать методы математической статистики, предназначенные для решения профессиональных задач. Уметь организовывать собственную деятельность по решению профессиональных задач на основе методов математической статистики, оценивать их эффективность и качество решения.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает методы математической статистики, предназначенные для решения профессиональных задач. Не умеет организовывать собственную деятельность по решению профессиональных задач на основе методов математической статистики, оценивать их эффективность и качество решения.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частично знает методы математической статистики, предназначенные для решения профессиональных задач. В основном умеет организовывать собственную деятельность по решению профессиональных задач на основе методов математической статистики, оценивать их эффективность и качество решения.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает методы математической статистики, предназначенные для решения профессиональных задач. Допускает отдельные неточности. Умеет организовывать собственную деятельность по решению профессиональных задач на основе методов математической статистики, оценивать их эффективность и качество решения.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Знает методы математической статистики, предназначенные для решения профессиональных задач. Умеет организовывать собственную деятельность по решению профессиональных задач на основе методов математической статистики, оценивать их эффективность и качество решения.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОК.4</b> Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>Знать методы поиска, анализа информации по математической статистике, необходимой для постановки и решения профессиональных задач , профессионального и личностного развития. Уметь производить оценку информации по математической статистике.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает методы поиска, анализа информации по математической статистике, необходимой для постановки и решения профессиональных задач , профессионального и личностного развития. Не умеет производить оценку информации по математической статистике.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Частично знает методы поиска, анализа информации по математической статистике, необходимой для постановки и решения профессиональных задач , профессионального и личностного развития. В основном умеет производить оценку информации по математической статистике.</p> <p><b>Хорошо</b> Знает методы поиска, анализа информации по математической статистике, необходимой для постановки и решения профессиональных задач , профессионального и личностного развития. Допускает отдельные неточности. Умеет производить оценку информации по математической статистике.</p> <p><b>Отлично</b> Знает методы поиска, анализа информации по математической статистике, необходимой для постановки и решения профессиональных задач , профессионального и личностного развития. Умеет производить оценку информации по математической статистике.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Вариационные ряды и их характеристики. Основы математической теории выборочного метода. <b>Входное тестирование</b>	Знания и умения студентов по математике, необходимые для усвоения дисциплины.
<b>ОК.2</b> Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество <b>ОК.4</b> Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Проверка статистических гипотез. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать: общую схему проверки статистических гипотез, понятие о проверке гипотез методом последовательного анализа. Уметь: построить теоретический закон распределения по опытным данным, уметь осуществлять проверку гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей, проверку гипотез о равенстве долей признака в двух и более совокупностях, проверку гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей, проверку гипотез о числовых значениях параметров, проверку гипотез о законе распределения, проверку гипотез об однородности выборок.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОК.2</b> Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p> <p><b>ОК.4</b> Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: понятие о дисперсионном анализе, однофакторном дисперсионном анализе, двухфакторном дисперсионном анализе, коэффициенте корреляции. Уметь: решать типовые статистические задачи по дисперсионному и корреляционному анализу; планировать процесс математической обработки экспериментальных данных.</p>
<p><b>ОК.2</b> Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p> <p><b>ОК.4</b> Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>Регрессионный анализ.</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: понятие о регрессионном анализе; линейную регрессию; множественную линейную регрессию, нелинейную регрессию. Уметь решать типовые статистические задачи по регрессионному анализу.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### **Вариационные ряды и их характеристики. Основы математической теории выборочного метода.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знания и умения студентов по математике, необходимые для усвоения дисциплины. Форма контроля: тестирование. Правильно выполненное задание теста - 1 балл. Всего заданий 10	10

#### **Проверка статистических гипотез.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет: построить теоретический закон распределения по опытным данным, уметь осуществлять проверку гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей, проверку гипотез о равенстве долей признака в двух и более совокупностях, проверку гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей, проверку гипотез о числовых значениях параметров, проверку гипотез о законе распределения, проверку гипотез об однородности выборок.	15
Знает: общую схему проверки статистических гипотез, понятие о проверке гипотез методом последовательного анализа.	15

### **Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет: решать типовые статистические задачи по дисперсионному и корреляционному анализу; планировать процесс математической обработки экспериментальных данных.	15
Знает: понятие о дисперсионном анализе, однофакторном дисперсионном анализе, двухфакторном дисперсионном анализе, коэффициенте корреляции.	15

### **Регрессионный анализ.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет решать типовые статистические задачи по регрессионному анализу.	20
Знает: понятие о регрессионном анализе; линейную регрессию; множественную линейную регрессию, нелинейную регрессию.	20