

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель начальника академии  
по учебной работе  
подполковник внутренней службы

\_\_\_\_\_ А.С. Федоринов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Направление подготовки  
20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль  
«Пожарная безопасность»

Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная, заочная

Год начала подготовки  
2022/2023

Иваново 2023

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. № 678 (далее – ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, профиль «Пожарная безопасность».

Программа рассмотрена на заседании кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»).

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2023 г.

Программа одобрена на Ученом совете Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России и рекомендована в качестве рабочей программы дисциплины

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2023 г.

Программу разработал:

Старший преподаватель кафедры  
государственного надзора и экспертизы пожаров  
(в составе УНК «Государственный надзор»)  
подполковник внутренней службы

С.С. Лапшин

Эксперты:

Начальник ЦУКС ГУ МЧС России  
по Ивановской области  
полковник внутренней службы

С.А. Щербаков

Доцент кафедры естественнонаучных дисциплин  
подполковник внутренней службы  
кандидат технических наук

Е.А. Шварев

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		<b>Стр.</b>
1.	Цели освоения дисциплины.....	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине и критерии оценки уровня выраженности компетенций, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	11
4.	Объем, структура и содержание дисциплины.....	12
5.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
6.	Образовательные технологии.....	21
7.	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	23
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины и перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	25
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	26

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Методы обработки экспериментальных данных» являются:

- формирование знаний в области статистической обработки экспериментальных данных;
- формирование навыков статистической обработки экспериментальных данных с использованием специализированного программного обеспечения;
- формирование готовности к саморазвитию и самообразованию.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших дисциплину «Методы обработки экспериментальных данных», являются: организация и осуществление функционирования совокупности сил и средств пожарной охраны, системы мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на обеспечение пожарной безопасности, включая профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ.

Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся, освоившие дисциплину «Методы обработки экспериментальных данных»:

- научно-исследовательский.

Обучающийся, освоивший дисциплину «Методы обработки экспериментальных данных», в соответствии с типами профессиональной деятельности, на который ориентирована дисциплина, готов решать следующие задачи профессиональной деятельности:

- планирование этапов научных исследований с обоснованием актуальности выбранного направления, анализом патентной информации, сбором и систематизацией научной информации по теме научно-исследовательской работы, выбором методов и методик исследования;
- самостоятельное выполнение научных исследований в области безопасности, планирование экспериментов, обработка, анализ и обобщение их результатов, математическое и машинное моделирование, построение прогнозов;
- оценка достоверности полученных результатов исследования, разработка рекомендаций по практическому применению результатов научного исследования;

подготовка научных публикаций по результатам выполненной научной работы.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ВЫРАЖЕННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины «Методы обработки экспериментальных данных» у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность и квалификационными требованиями к специальной профессиональной подготовке выпускников образовательных организаций высшего образования МЧС России пожарно-технического профиля по направлению подготовки 20.04.01:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

<b>Код и наименование универсальной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
ОПК-3 – Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	ОПК-3.1. Организует и планирует научные исследования; ОПК-3.2. Анализирует результаты научных исследований; ОПК-3.3. Применяет знания в профессиональной области при оформлении научно-технической документации и результатов научных исследований, в том числе на иностранном языке.

в) профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

<b>Тип профессиональной деятельности</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
Научно-исследовательский тип	ПК-22 – Способен разрабатывать математические модели процессов и явлений, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных	ПК-22.1. Применяет методы математического моделирования явлений и процессов; ПК-22.2. Описывает с помощью математических характеристик экспериментальные данные.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине и критерии оценки уровня выраженности компетенций представлены в карте компетенций по дисциплине «Методы обработки экспериментальных данных».

### Карта компетенций по дисциплине «Методы обработки экспериментальных данных»

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
ОПК-3 – Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями							
ОПК-3.1. Организует и планирует научные исследования	Знать принципы организации и планирования проведения научных исследований	Глубокие знания о принципах организации и планирования научных исследований	Общие знания о принципах организации и планирования научных исследований	Общее представление о принципах организации и планирования научных исследований	Фрагментарные знания о принципах организации и планирования научных исследований	ДЗ	КО, УО, КТ
	Уметь планировать проведение научных исследований	Умение самостоятельно планировать проведение научных исследований	Умение при консультационной поддержке планировать проведение научных исследований. Допускает незначительные ошибки, способен их самостоятельно выявить и исправить	Умение при консультационной поддержке планировать проведение научных исследований. При указании на наличие ошибок не способен их самостоятельно выявить и исправить	Фрагментарно освоенное умение планировать проведение научных исследований		
	Владеть навыками организации и проведения научных исследований	Устойчивые навыки самостоятельной организации и проведения научных исследований	Общие навыки самостоятельной организации и проведения научных исследований	Первоначальные навыки организации и проведения научных исследований	Фрагментарные навыки организации и проведения научных исследований		

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
ОПК-3.2. Анализирует результаты научных исследований	Знать методы анализа результатов научных исследований	Глубокие знания о методах анализа результатов научных исследований	Общие знания о методах анализа результатов научных исследований	Общее представление о методах анализа результатов научных исследований	Фрагментарные знания о методах анализа результатов научных исследований	ДЗ	КО, УО, КТ
	Уметь применять статистические методы обработки экспериментальных данных	Умение самостоятельно применять статистические методы обработки экспериментальных данных	Умение при консультационной поддержке применять статистические методы обработки экспериментальных данных. Допускает незначительные ошибки, способен их самостоятельно выявить и исправить	Умение при консультационной поддержке применять статистические методы обработки экспериментальных данных. При указании на наличие ошибок не способен их самостоятельно выявить и исправить	Фрагментарно освоенное умение применять статистические методы обработки экспериментальных данных		
	Владеть навыками статистической обработки экспериментальных данных	Устойчивые навыки статистической обработки экспериментальных данных	Общие навыки статистической обработки экспериментальных данных	Первоначальные навыки статистической обработки экспериментальных данных	Фрагментарные навыки статистической обработки экспериментальных данных		

[illegible]



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
ПК-22.1. Применяет методы математического моделирования явлений и процессов	Знать принципы использования методов математического моделирования явлений и процессов	Глубокие знания о принципах использования методов математического моделирования явлений и процессов	Общие знания о принципах использования методов математического моделирования явлений и процессов	Общее представление о принципах использования методов математического моделирования явлений и процессов	Фрагментарные знания о принципах использования методов математического моделирования явлений и процессов	ДЗ	КО, УО, КТ
	Уметь применять методы математического моделирования явлений и процессов	Умение самостоятельно применять методы математического моделирования явлений и процессов	Умение при консультационной поддержке применять методы математического моделирования явлений и процессов. Допускает незначительные ошибки, способен их самостоятельно выявить и исправить	Умение при консультационной поддержке применять методы математического моделирования явлений и процессов. При указании на наличие ошибок не способен их самостоятельно выявить и исправить	Фрагментарно освоенное умение применять методы математического моделирования явлений и процессов		
	Владеть навыками математического моделирования явлений и процессов	Устойчивые навыки математического моделирования явлений и процессов	Общие навыки математического моделирования явлений и процессов	Первоначальные навыки математического моделирования явлений и процессов	Фрагментарные навыки математического моделирования явлений и процессов		
ПК-22.2. Описывает с помощью математических характеристик экспериментальные данные	Знать основные математические характеристики экспериментальных данных	Глубокие знания об основных математических характеристиках экспериментальных данных	Общие знания об основных математических характеристиках экспериментальных данных	Общее представление об основных математических характеристиках экспериментальных данных	Фрагментарные знания об основных математических характеристиках экспериментальных данных	ДЗ	КО, УО, КТ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
	Уметь описывать экспериментальные данные с помощью математических характеристик	Умение самостоятельно описывать экспериментальные данные с помощью математических характеристик	Умение при консультационной поддержке описывать экспериментальные данные с помощью математических характеристик. Допускает незначительные ошибки, способен их самостоятельно выявить и исправить	Умение при консультационной поддержке описывать экспериментальные данные с помощью математических характеристик. При указании на наличие ошибок не способен их самостоятельно выявить и исправить	Фрагментарно освоенное умение описывать экспериментальные данные с помощью математических характеристик		
	Владеть навыками описания экспериментальных данных с помощью математических характеристик	Устойчивые навыки описания экспериментальных данных с помощью математических характеристик	Общие навыки описания экспериментальных данных с помощью математических характеристик	Первоначальные навыки описания экспериментальных данных с помощью математических характеристик	Фрагментарные навыки описания экспериментальных данных с помощью математических характеристик		

Вид аттестации: ДЗ – дифференцированный зачет.

Оценочные средства: КО – комбинированный ответ, ПО – письменный ответ, УО – устный ответ, КТ – компьютерное тестирование, ТЗ – тестовые задания.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы обработки экспериментальных данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин Б1 образовательной программы по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, профиль «Пожарная безопасность».

Успешное освоение данной дисциплины основывается на изучении предшествующих дисциплин (см. таблицу), а полученные в ходе изучения дисциплины знания и умения способствуют готовности обучающихся к освоению последующих дисциплин (см. таблицу).

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>			
1	ОПК-3. Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	Физико-химические методы исследования пожарной опасности веществ и материалов, Иностранный язык в сфере профессиональных коммуникаций, Организация научно-технической деятельности, Научно-исследовательская работа (учебная)	Планирование научного эксперимента, Изобретательская деятельность и патентование, Научно-исследовательская работа (производственная), Защита ВКР
<i>Профессиональные компетенции</i>			
2	ПК-22. Способен разрабатывать математические модели процессов и явлений, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных	Компьютерное моделирование пожаров и ЧС, Научно-исследовательская работа (учебная)	Информационные технологии в сфере безопасности, Государственный экзамен, Защита ВКР

#### 4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1 Примерный тематический план

№ п/п	Раздел дисциплины, тема	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)							
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские занятия (из них практ. подготовка)	Практические занятия (из них практ. подготовка)	Лабораторные занятия (из них практ. подготовка)	КСР	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
1	Тема 1	2	44	2		10 (10)			32	
2	Тема 2	2	48	2		12 (12)			34	
3	Тема 3	2	50	2		12 (12)		2	34	
4	Зачет	2	2							2
5	Итого за 2 семестр		144	6		34(34)		2	100	2
6	Итого по дисциплине		144	6		34(34)		2	100	2

Тематический план для заочной формы обучения представлен в УМКД.

##### 4.2. Содержание дисциплины

###### Тема 1. Основы статистической обработки экспериментальных данных

Статистическая совокупность. Закон больших чисел. Единица совокупности и признак. Статистический показатель. Классификация показателей. Показатели индивидуальные и общие, интервальные и моментные. Основные требования к статистическим показателям: теоретическая обоснованность, сопоставимость показателей, достоверность показателей. Абсолютные величины. Методы измерения абсолютных величин. Относительные величины. Виды относительных величин, способы их расчета и формы выражения.

Средняя и предельная ошибка выборочного наблюдения для показателей средней и для доли. Повторный и бесповторный отбор. Виды выборки: собственно случайная, механическая, тайная, типологическая, многоступенчатая, моментная. Определение необходимой численности выборки. Определение вероятности допустимой ошибки выборки. Способы распространения данных выборочного наблюдения на генеральную совокупность. Использование данных выборочного наблюдения для аналитических целей.

Организационные формы и виды статистического наблюдения. План статистического наблюдения и его составные части. Программа статистического наблюдения. Методы сплошного и выборочного наблюдения.

Проблемы агрегирования и обеспечения однородности статистической информации. Использование результатов сводки для решения аналитических задач. Задачи группировок и их значение в статистическом исследовании. Виды группировок. Выбор группировочных признаков, определение числа групп. Вторичная группировка данных. Классификация как разновидность группировок в статистике. Статистическая таблица и ее элементы. Принципы построения и виды статистических таблиц. Статистические графики, их виды, возможности применения.

Программное обеспечение для статистической обработки экспериментальных данных. Возможности табличных процессоров для статистического моделирования и анализа. Автоматизированный корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи статистических данных в табличном процессоре. Статистическая обработка экспериментальных данных в среде IPython.

## **Тема 2. Элементы дисперсионного анализа**

Средняя величина и ее сущность. Метод средних как один из важнейших приемов научного обобщения. Взаимосвязь метода средних и группировок. Виды средних и способы их вычисления. Выбор формы средней. Выбор веса средней. Средняя арифметическая (простая и взвешенная). Свойства средней арифметической. Средняя гармоническая (простая и взвешенная). Структурные средние, их виды, назначение и способы расчета. Использование средних показателей в статистическом анализе.

Понятие вариации. Задачи статистического изучения вариации. Абсолютные показатели вариации (размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение). Математические свойства дисперсии. Расчет дисперсии на основе ее математических свойств. Относительные показатели вариации (коэффициент вариации, коэффициент осцилляции, линейный коэффициент вариации) и их практическое применение. Дисперсия альтернативного признака. Меры вариации для сгруппированных данных: общая дисперсия, групповая, межгрупповая. Правило сложения дисперсий. Анализ однофакторных комплексов. Использование показателей вариации в статистическом анализе.

## **Тема 3. Элементы корреляционного анализа**

Понятие о статистической связи. Виды и формы связей. Методы изучения статистической связи. Частная и множественная корреляция. Основные предпосылки и задачи применения корреляционного анализа. Параметрические методы определения тесноты связи. Методы исчисления и границы изменения. Линейный коэффициент корреляции. Эмпирическое корреляционное отношение. Множественный коэффициент корреляции. Частные коэффициенты корреляции. Проверка гипотез корреляционной связи. Непараметрические методы

определения тесноты связи количественных и качественных признаков. Методы исчисления и границы изменения.

### 4.3. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Тема 1. Основы статистической обработки экспериментальных данных	Изучение вопроса «Основные требования к статистическим показателям: теоретическая обоснованность, сопоставимость показателей, достоверность показателей. Системы статистических показателей»	2
		Изучение вопроса «Формы выражения статистических показателей»	2
		Изучение вопроса «Абсолютные величины. Методы измерения абсолютных величин»	2
		Изучение вопроса «Относительные величины. Виды относительных величин, способы их расчета и формы выражения»	2
		Изучение вопроса «Принципы построения и виды статистических таблиц»	2
		Подготовка к занятию «Построение группировок и статистических таблиц»	1
		Изучение вопроса «Средняя величина и ее сущность»	2
		Изучение вопроса «Взаимосвязь метода средних и группировок»	2
		Изучение вопроса «Виды средних и способы их вычисления»	2
		Изучение вопроса «Метод средних как один из важнейших приемов научного обобщения»	2
		Подготовка к занятию «Расчет показателей вариации»	1
		Изучение вопроса «Выбор формы средней. Выбор веса средней»	2
		Изучение вопроса «Средняя арифметическая (простая и взвешенная). Свойства средней арифметической»	2
		Подготовка к занятию «Статистическая обработка экспериментальных данных в среде IPython»	2
		Изучение вопроса «Программное обеспечение для статистической обработки массовых данных. Возможности табличных процессоров для статистического моделирования и анализа»	2

		Изучение вопроса «Использование специализированных пакетов. Автоматизированный корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи статистических данных в табличном процессоре»	2
		Изучение вопроса «Статистические графики, их виды, возможности применения»	2
2	Тема 2. Элементы дисперсионного анализа	Изучение вопроса «Основные проблемы теории выборки. Генеральная и выборочная совокупность и их обобщающие характеристики»	2
		Изучение вопроса «Средняя и предельная ошибка выборочного наблюдения для показателей средней и для доли. Повторный и бесповторный отбор»	2
		Изучение вопроса «Расчет дисперсии на основе ее математических свойств»	2
		Изучение вопроса «Средняя гармоническая (простая и взвешенная)»	2
		Изучение вопроса «Структурные средние, их виды, назначение и способы расчета»	2
		Изучение вопроса «Использование средних показателей в статистическом анализе. Понятие вариации»	2
		Изучение вопроса «Относительные показатели вариации (коэффициент вариации, коэффициент осцилляции, линейный коэффициент вариации) и их практическое применение. Дисперсия альтернативного признака»	2
		Изучение вопроса «Меры вариации для сгруппированных данных: общая дисперсия, групповая, межгрупповая»	2
		Изучение вопроса «Эмпирическое корреляционное отношение. Использование показателей вариации в статистическом анализе»	2
		Изучение вопроса «Понятие о статистической связи. Виды и формы связей»	2
		Изучение вопроса «Методы изучения статистической связи»	2
		Изучение вопроса «Правило сложения дисперсий»	2
		Подготовка к занятию «Статистический анализ связей между явлениями»	1
		Изучение вопроса «Задачи статистического изучения вариации. Абсолютные показатели вариации (размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение)»	2

		Подготовка к занятию «Проверка гипотезы о существенном расхождении в затратах времени на выполнение элемента оперативно-тактических действий в пожарных частях»	1
		Изучение вопроса «Методы исчисления и границы изменения. Линейный коэффициент корреляции»	2
		Подготовка к занятию «Проверка гипотезы о наличии связи между объектами пожаров и удельным расходом огнетушащих веществ»	2
		Изучение вопроса «Математические свойства дисперсии»	2
3	Тема 3. Элементы корреляционного анализа	Изучение вопроса «Частные коэффициенты корреляции. Регрессионный метод анализа связи»	2
		Изучение вопроса «Выбор формы уравнения регрессии. Линейная парная регрессия»	2
		Изучение вопроса «Определение параметров уравнения и их значимости. Проверка гипотез корреляционной связи»	2
		Изучение вопроса «Возможности корреляционно-регрессионного метода анализа социально-экономических явлений. Непараметрические методы определения тесноты связи количественных и качественных признаков»	2
		Изучение вопроса «Методы исчисления и границы изменения. Коэффициент Фехнера»	2
		Изучение вопроса «Коэффициент корреляции рангов Спирмена»	2
		Изучение вопроса «Коэффициент конкордации. Понятие рядов динамики, их классификация»	2
		Подготовка к занятию «Расчет параметрических показателей связи»	1
		Изучение вопроса «Аналитические показатели ряда динамики. Средние показатели в рядах динамики»	2
		Изучение вопроса «Методы выявления основной тенденции развития в рядах динамики. Интерполяция и экстраполяция рядов динамики»	2
		Изучение вопроса «Методы изучения сезонных явлений. Коэффициенты сезонности»	2
		Подготовка к занятию «Расчет непараметрических показателей связи»	1
		Изучение вопроса «Частная и множественная корреляция»	2
		Изучение вопроса «Эмпирическое корреляционное отношение. Множественный коэффициент корреляции»	2



	Подготовка к занятию «Исследование взаимосвязи между параметрами тушения пожара»	1
	Подготовка к зачету	7
Итого:		100

#### 4.5. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6. Примерная тематика рефератов

1. Двумерное нормальное распределение.
2. Многомерное нормальное распределение.
3. Метод характеристических функций.
4. Закон больших чисел.
5. Центральная предельная теорема.
6. Методы получения точечных оценок параметров генеральной совокупности.
7. Оценка надежности результатов эксперимента.
8. Методы математической обработки данных.
9. Модели теории массового обслуживания.
10. Математические пакеты программ для статистических расчетов.
11. Математический аппарат для обработки экспериментальных данных.
12. Регрессионный и корреляционный анализ.
13. Программные средства для обработки экспериментальных исследований.
14. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики.
15. Математическое и компьютерное моделирование в научном эксперименте.

#### 4.7 Примерная тематика расчетно-графических работ

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.8 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Порядок организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающегося складывается из самостоятельной работы на аудиторных занятиях и подготовки к занятиям во внеаудиторное время. Для самоподготовки к каждому аудиторному занятию предусматривается проработка темы занятия по учебной литературе. При самостоятельной подготовке к занятиям обучающийся может получить необходимую ему консультацию у преподавателя. Консультирование обучающихся организовано на кафедре в соответствии с графиком проведения консультаций. На аудиторном занятии обучающиеся самостоятельно под контролем преподавателя выполняют индивидуальные задания в соответствии с учебными целями занятия.

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

#### **5.1.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения**

1. Основные требования к статистическим показателям: теоретическая обоснованность, сопоставимость показателей, достоверность показателей. Системы статистических показателей.
2. Формы выражения статистических показателей.
3. Абсолютные величины. Методы измерения абсолютных величин.
4. Относительные величины. Виды относительных величин, способы их расчета и формы выражения.
5. Принципы построения и виды статистических таблиц.
6. Статистические графики, их виды, возможности применения.
7. Средняя величина и ее сущность.
8. Метод средних как один из важнейших приемов научного обобщения.
9. Взаимосвязь метода средних и группировок.
10. Виды средних и способы их вычисления.
11. Выбор формы средней. Выбор веса средней.
12. Средняя арифметическая (простая и взвешенная). Свойства средней арифметической.
13. Программное обеспечение для статистической обработки массовых данных. Возможности табличных процессоров для статистического моделирования и анализа.
14. Использование специализированных пакетов. Автоматизированный корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи статистических данных в табличном процессоре.
15. Статистические графики, их виды, возможности применения.

16. Основные проблемы теории выборки. Генеральная и выборочная совокупность и их обобщающие характеристики.
17. Средняя и предельная ошибка выборочного наблюдения для показателей средней и для доли. Повторный и бесповторный отбор.
18. Расчет дисперсии на основе ее математических свойств.
19. Средняя гармоническая (простая и взвешенная).
20. Структурные средние, их виды, назначение и способы расчета.
21. Использование средних показателей в статистическом анализе. Понятие вариации.
22. Относительные показатели вариации (коэффициент вариации, коэффициент осцилляции, линейный коэффициент вариации) и их практическое применение. Дисперсия альтернативного признака.
23. Меры вариации для сгруппированных данных: общая дисперсия, групповая, межгрупповая. Правило сложения дисперсий.
24. Эмпирическое корреляционное отношение. Использование показателей вариации в статистическом анализе.
25. Понятие о статистической связи. Виды и формы связей.
26. Методы изучения статистической связи.
27. Правило сложения дисперсий.
28. Задачи статистического изучения вариации. Абсолютные показатели вариации (размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
29. Методы исчисления и границы изменения. Линейный коэффициент корреляции.
30. Математические свойства дисперсии.
31. Частные коэффициенты корреляции. Регрессионный метод анализа связи.
32. Выбор формы уравнения регрессии. Линейная парная регрессия.
33. Определение параметров уравнения и их значимости. Проверка гипотез корреляционной связи.
34. Возможности корреляционно-регрессионного метода анализа социально-экономических явлений. Непараметрические методы определения тесноты связи количественных и качественных признаков.
35. Методы исчисления и границы изменения. Коэффициент Фехнера.
36. Коэффициент корреляции рангов Спирмена.
37. Коэффициент конкордации. Понятие рядов динамики, их классификация.
38. Аналитические показатели ряда динамики. Средние показатели в рядах динамики.
39. Методы выявления основной тенденции развития в рядах динамики. Интерполяция и экстраполяция рядов динамики.
40. Методы изучения сезонных явлений. Коэффициенты сезонности.
41. Частная и множественная корреляция.
42. Эмпирическое корреляционное отношение. Множественный коэффициент корреляции.

### 5.1.2 Перечень литературы для самостоятельной работы

1. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров/ Н.И. Сидняев. М.: Юрайт, 2015. 495с.
2. Гребенникова И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных: учебно-методическое пособие / И. В. Гребенникова. Екатеринбург: изд-во урал. ун-та, 2015. 124 с.
3. Калинин А.Г. Обработка данных методами математической статистики: монография / А. Г. Калинин. Чита : ЗИП СибУПК, 2015. 106 с.
4. Спирин Н.А. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Учебное пособие / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, Л.А. Зайнуллин, А.Р. Бондин, А.А. Бурыкин; Под общ. ред. Н.А. Спирина. Екатеринбург: ООО «УИНЦ», 2015. 290 с.
5. Косарев Е.Л. Методы обработки экспериментальных данных: учебное пособие для вузов / Косарев Е. Л. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 207 с.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития заявленных компетенций используются традиционные образовательные технологии, технология интерактивного обучения, информационная технология.

В рамках традиционных образовательных технологий ведутся следующие формы занятий: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа обучающихся, консультирование преподавателем. В ходе обучения с использованием данных технологий проводится контроль знаний (устный опрос, бланковое и компьютерное тестирование).

В рамках технологии интерактивного обучения на занятиях применяются следующие формы и методы:

- в рамках неимитационных технологий проводятся интерактивные (проблемные) лекции; используется метод работы в малых группах;
- в рамках имитационных технологий проводятся тренинги.

В рамках осуществления образовательного процесса идет постоянное использование информационных технологий. Во время самостоятельной работы при подготовке к лекциям, практическим занятиям; компьютерному тестированию есть возможность у каждого обучающегося работать с учебными материалами, размещенными в цифровой среде академии, а также в сети Интернет и Интранет.

### 6.1 Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тема занятия, форма и (или) метод проведения занятия	Трудоемкость (часы)
1	Тема 1. Основы статистической обработки экспериментальных данных	Построение группировок и статистических таблиц. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	2
		Расчет показателей вариации. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Статистическая обработка экспериментальных данных в среде IPython. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
2	Тема 2. Элементы дисперсионного анализа	Статистический анализ связей между явлениями. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Проверка гипотезы о существенном расхождении в затратах времени на выполнение элемента оперативно-тактических действий в пожарных частях. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4

		Проверка гипотезы о наличии связи между объектами пожаров и удельным расходом огнетушащих веществ. Практическое занятие. Тип занятия: тренинг.	4
3	Тема 3. Элементы корреляционного анализа	Расчет параметрических показателей связи. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Расчет непараметрических показателей связи. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Исследование взаимосвязи между параметрами тушения пожара. Практическое занятие. Тип занятия: тренинг.	4
Итого			34

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующей этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы по дисциплине**

#### **7.1.1. Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации (в форме дифференцированного зачета) по итогам освоения дисциплины «Методы обработки экспериментальных данных»**

1. Понятие и основные этапы статистического исследования (ПК-22).
2. Понятие, формы, виды и способы статистического наблюдения. План статистического наблюдения и его составные части. Ошибки статистического наблюдения (ПК-22).
3. Задачи группировок и их значение в статистическом исследовании. Виды группировок. Принципы построения статистических группировок и классификаций (ОПК-3).
4. Статистические ряды распределения (ПК-22).
5. Статистическая таблица, ее элементы. Принципы построения, виды статистических таблиц (ОПК-3).
6. Статистические графики, их виды и правила построения (ОПК-3).
7. Абсолютные статистические показатели. Относительные статистические показатели (ПК-22).
8. Средние статистические показатели. Степенные средние величины. Структурные средние (ПК-22).
9. Понятие и основные показатели вариации. Использование показателей вариации в анализе взаимосвязей (ПК-22).
10. Понятие, виды и задачи статистического изучения взаимосвязей явлений. Статистическое изучение корреляционной связи (ПК-22).
11. Парная и множественная (многофакторная) регрессия. Статистические методы измерения тесноты связи (ПК-22).
12. Непараметрические методы оценки связи (ПК-22).
13. Понятие рядов динамики, их классификация. Основные правила построения и смыкание динамических рядов. Аналитические показатели ряда динамики (ПК-22).
14. Средние показатели в рядах динамики (ПК-22).
15. Методы выявления основной тенденции развития в рядах динамики. Интерполяция и экстраполяция рядов динамики (ПК-22).
16. Методы изучения сезонных явлений. Коэффициенты сезонности. Графическое изображение рядов динамики (ПК-22).
17. Понятие о выборочном наблюдении. Генеральная и выборочная совокупность. Основные обобщающие характеристики генеральной и выборочной совокупности (ПК-22).

18. Виды и способы отбора единиц в выборочную совокупность (ПК-22).
19. Определение необходимой численности выборочной совокупности (ОПК-3).
20. Ошибки выборочного наблюдения при различных видах и способах отбора (ОПК-3).

### **Практические задания**

1. Построение группировок и статистических таблиц (ОПК-3).
2. Расчет средних величин (ПК-22).
3. Расчет показателей вариации (ПК-22).
4. Проверка статистических гипотез (ПК-22).
5. Расчет показателей выборочного наблюдения (ОПК-3).
6. Статистическая обработка экспериментальных данных (ОПК-3).

## **7.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующих этапы формирования компетенций**

Порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся академии, а также критерии оценки знаний обучающихся установлены локальными нормативными актами академии, регламентирующими проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.



## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров / Н.И. Сидняев. М.: Юрайт, 2015. 495с.
2. Гребенникова И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / И. В. Гребенникова. Екатеринбург: изд-во урал. ун-та, 2015. 124 с.
3. Калинин А.Г. Обработка данных методами математической статистики: монография / А. Г. Калинин. Чита : ЗИП СибУПК, 2015. 106 с.

### **б) дополнительная литература**

4. Спирин Н.А. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Учебное пособие / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, Л.А. Зайнуллин, А.Р. Бондин, А.А. Бурыкин; Под общ. ред. Н.А. Спирина. Екатеринбург: ООО «УИНЦ», 2015. 290 с.
5. Лапшин С.С. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине Методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. URL: <http://wiki.jwfxdfx.bget.ru/msc8/game.html>.

в) базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронные образовательные ресурсы:

6. [www.vniipo.ru](http://www.vniipo.ru).
7. [www.gost.ru](http://www.gost.ru).
8. [www.mchs.gov.ru](http://www.mchs.gov.ru)
9. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.
10. Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России сеть Интранет по адресу: 10.46.0.45
11. ЭБС «Юрайт»
12. Национальная электронная библиотека
13. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### 1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### 2. Практические занятия:

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### 3. Прочее

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, планшетным компьютером;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в локальную сеть, предназначенными для работы в электронной информационно-образовательной среде – «Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России» (<http://192.168.32.105>).

### 4. Программное обеспечение и информационные справочные системы:

- операционная система «Windows 10 Home academic (Open Value)»;
- операционная система «Windows 10 Professional upgrade academic (Open Value)»;
- пакет офисных программ «Office Standart 2019 academic (Open Value)»;
- операционная система «Альт Образование 9»;
- программная система видеоконференцсвязи «TrueConf Server»;
- многоуровневая автоматизированная система обучения, контроля и анализа уровня теоретических знаний обучающихся в образовательных учреждениях высшего образования системы МЧС России «FireTest»;
- система дистанционного обучения «Прометей»;
- справочно-правовая система «Гарант».

Лист регистрации изменений в рабочую программу по дисциплине  
«Методы обработки экспериментальных данных»

[illegible]