

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**
– филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

ТЕХНИКУМ ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Утверждено
Ученый совет ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол №23.4 от 24.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**МДК 04.01 Основы анализа результатов измерений и ведения
технологической документации**
«Математические методы обработки результатов измерений»
название дисциплины

по специальности среднего профессионального образования

14.02.02 Радиационная безопасность
код, наименование специальности

уровень образования среднее профессиональное

Форма обучения
очная

Обнинск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы обработки результатов измерений» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее – СПО) специальности 14.02.02 «Радиационная безопасность».

Программу составил:

Преподаватель Техникума ИАТЭ НИЯУ МИФИ Кочеткова Алёна Витальевна

Программа рассмотрена на заседании предметной цикловой комиссии математических, естественно- научных и общепрофессиональных - электротехнических дисциплин

Протокол № 9 от «04» апреля 2023 г.

Составитель программы

_____ (А.В. Кочеткова)

«28» марта 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
6. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	12
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	13
9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ.....	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ **«Математические методы обработки результатов измерений»**

название программы профессионального модуля

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля (далее программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 14.02.02 «Радиационная безопасность»
код, наименование специальности

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

Содержание дисциплины «Математические методы обработки результатов измерений» направлено на формирование навыков решения реальных задач в профессиональной сфере.

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с комплексом математических методов и вычислительных средств, преобразующих результаты измерений в оптимальные числовые значения, наилучшим образом приближенные к истинным величинам, и удобные для практического использования.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать умения поиска, критического анализа, синтеза, представления и оценки всех видов информации в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц;
- сформировать умения сбора и первичной обработки информации для проведения исследований;
- научить интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц с учетом предметной области;
- научить осуществлять первичную статистическую обработку данных, реализовывать отдельные этапы метода математического моделирования;
- сформировать умения выдвигать гипотезы, аргументированно формулировать собственное суждение, применять логические формы и процедуры, давать оценку полученной информации с точки зрения ее достоверности.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

всего – 114 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 94 часов,
- самостоятельной работы обучающегося – 20 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.2	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.3	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
ПК 2.1	Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники
ПК 2.2	Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники
ПК 2.3	Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники

3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Тематический план дисциплины

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов дисциплины*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)
1	2	3
ОК 1- ОК 5 ОК 10 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.	Введение	2
	Основные понятия теории вероятности	15
	Случайные величины	14
	Элементы математической статистики	10
	Основы теории оценивания	11
	Проверка статистических гипотез	8
	Корреляционный и регрессионный анализ	14
	Погрешность измерения	20
	Нормирования погрешностей средств измерений	12
	Обработка результатов измерений	6
	ЗАЧЕТ	2
	Всего:	114

3.2. Содержание обучения по дисциплине

Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Объем часов
1	2	3
Введение	Значение математики в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы	2
Раздел 1. Основные понятия теории вероятности		15
Тема 1.1. Элементарные события	Теория вероятностей. Исход опыта, виды исходов. Событие, виды событий.	2
Тема 1.2. Вероятность события. Относительная частота события	Сравнение событий по степени их возможности. Вероятность события. Формула для вычисления вероятности события. Относительная частота. Сопоставление вероятности и относительной частоты.	3
Тема 1.3. Основные формулы комбинаторики	Комбинаторика. Перестановки, размещения, сочетания. Правило суммы, правило произведения.	2
Тема 1.4. Теорема сложения вероятностей	Сумма двух событий. Теорема сложения.	2
Тема 1.5. Теорема умножения вероятностей	Произведение двух событий. Произведение нескольких событий. Теорема умножения.	2
Тема 1.6. Формула Бернулли	Формула Бернулли. Задачи на вычисление вероятности по формуле Бернулли.	2
	<u>Контрольная точка по разделу 1</u>	2
Раздел 2. Случайные величины		14
Тема 2.1. Случайная величина	Случайная величина. Примеры случайных величин	4
Тема 2.2. Ряд, многоугольник и функция распределения дискретной случайной величины	Дискретная случайная величина. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения. Многоугольник распределения. Функция распределения.	2
Тема 2.3. Функция распределения и плотность вероятности непрерывной	Непрерывная случайная величина. Производная функции распределения. График плотности распределения. Функция распределения, плотность вероятности.	2

случайной величины		
Тема 2.4. Числовые характеристики случайной величины	Числовые характеристики СВ. Математическое ожидание. Мода, медиана СВ. Начальный момент s-го порядка. Центрированная СВ. Центральный момент. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение.	4
	<u>Контрольная точка по разделу 2</u>	2
Раздел 3. Элементы математической статистики		10
Тема 3.1. Генеральная и выборочная совокупности	Математическая статистика. Статистические данные. Выборочная и генеральная совокупности. Объем совокупности. Повторные и бесповторные выборки. Репрезентативная выборка.	2
Тема 3.2. Статистическое распределение выборки	Статистическая совокупность или простой статистический ряд. Варианты и вариационный ряд. Относительные частоты. Дискретный вариационный ряд. Интервальный вариационный ряд.	2
Тема 3.3. Эмпирическая функция распределения	Эмпирическая функция распределения. Теоретическая функция распределения.	2
Тема 3.4. Полигон и гистограмма	Полигон частот. Полигон относительных частот. Гистограмма частот. Площадь гистограммы частот. Гистограмма относительных частот. Площадь гистограммы относительных частот.	2
	<u>Контрольная точка по разделу 3</u>	2
Раздел 4. Основы теории оценивания		11
Тема 4.1. Статистические оценки параметров распределения	Цель статистического анализа. Статистическое оценивание, проверка статистических гипотез, построение статистических зависимостей. Методы получения оценок. Оценка истинного значения. Требования к оценке истинного значения.	2
Тема 4.2. Точечная оценка параметров распределения	Точечная оценка. Генеральная средняя. Выборочная средняя. Свойство устойчивости. Генеральная и выборочная дисперсии. Генеральное среднее квадратическое отклонение.	2
Тема 4.3. Методы получения точечных оценок	Метод максимального правдоподобия. Функция правдоподобия. Метод моментов. Теоретические моменты.	3
Тема 4.4. Интервальное оценивание	Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Уровень значимости.	2
	<u>Контрольная точка по разделу 4</u>	2
Раздел 5. Проверка статистических гипотез		8

Тема 5.1. Статистические гипотезы. Ошибки первого и второго рода	Статистическая гипотеза. Параметрические и непараметрические гипотезы. Нулевая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы.	2
Тема 5.2. Гипотезы о значениях числовых характеристик	Сравнение средних. Сравнение дисперсий. Гипотеза о числовом значении дисперсии. Критерий Фишера.	2
Тема 5.3. Критерии согласия	Критерий согласия. Критерий Колмогорова. Критерий Пирсона.	2
	<u>Контрольная точка по разделу 5</u>	2
Раздел 6. Корреляционный и регрессионный анализ		14
Тема 6.1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости	Функциональная связь. Статистическая зависимость. Корреляционная зависимость.	4
Тема 6.2. Корреляционный анализ	Корреляция. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Строгая линейная зависимость.	2
Тема 6.3. Оценивание коэффициента корреляции опытным путем	Корреляционный анализ.	2
Тема 6.4. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции	Проверка с помощью r – критерия.	2
Тема 6.5. Регрессионный анализ	Регрессия. Линия регрессии. Коэффициент линейной регрессии. Свободный член регрессии.	2
	<u>Контрольная точка по разделу 6</u>	2
Раздел 7. Погрешность измерения		20
Тема 7.1. Погрешность средств измерений и погрешность результата измерения	Измерение. Математическая модель объекта измерения. Физическая величина. Виды измерений. Точность измерения. Погрешность измерения. Истинное значение физической величины. Действительное значение.	3
Тема 7.2. Инструментальные и методические погрешности.	Инструментальные и методические погрешности средств измерений. Погрешности модели. Погрешности отсчитывания. Погрешность установки.	2
Тема 7.3. Основная и дополнительная погрешности СИ.	Нормальные условия поверки и градуировки. Основная погрешность. Дополнительная погрешность. Коэффициент влияния. Эксплуатационная погрешность прибора.	4

Тема 7.4. Систематические, прогрессирующие и случайные погрешности	Систематические погрешности. Прогрессирующие погрешности. Поверка прибора путем повторной аттестации. Случайные погрешности.	3
Тема 7.5. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности.	Формула вычисления абсолютной погрешности. Вычисление относительной погрешности. Приведенная погрешность.	2
Тема 7.6. Аддитивные и мультипликативные погрешности	Аддитивная погрешность (погрешность нуля). Мультипликативная погрешность (погрешность чувствительности).	2
Тема 7.7. Грубые ошибки измерений или промахи	Грубые ошибки (промахи). Причины появления промахов.	2
	<u>Контрольная точка по разделу 7</u>	2
Раздел 8. Нормирования погрешностей средств измерений		12
Тема 8.1. Нормирование метрологических характеристик средств измерения	Метрологическая характеристика. Номенклатура метрологических характеристик. Нормирование характеристик погрешностей средств измерения.	2
Тема 8.2. Класс точности средств измерений	Класс точности. Недостатки нормирования погрешностей СИ с помощью класса точности.	4
Тема 8.3. Правила округления значений погрешности и результата измерений	Три правила округления рассчитанного значения погрешности и полученного экспериментального результата измерения.	4
	<u>Контрольная точка по разделу 8</u>	2
Раздел 9. Обработка результатов измерения		6
Тема 9.1. Обработка прямых измерений	Источники погрешностей измерений. Оценивание погрешности результата измерения. Результат наблюдения. Результат измерения.	2
Тема 9.2. Обработка косвенных измерений	Последовательность обработки результатов косвенных измерений.	2
	<u>Контрольная точка по разделу 9</u>	2
	<u>ЗАЧЕТ</u>	2
	Всего	114

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Математические методы обработки результатов измерений»

Оборудование учебного кабинета:

- рабочие столы и стулья для обучающихся;
- рабочий стол и стул для преподавателя;
- доска классная;
- плакаты по дисциплине;
- демонстрационные макеты и стенды.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Основная учебная литература:

1. Учебно-методическое пособие «Математическая обработка результатов измерения», Г.В.Вавилова.
2. «Теория вероятностей и математическая статистика», О.Н. Васько, Е.И.Капустин.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Программа дисциплины обеспечивается учебно-методической документацией по всем разделам и МДК.

Реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Реализация программы дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки, обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Итоговая аттестация по дисциплине – зачет.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<ul style="list-style-type: none"> – умения поиска, критического анализа, синтеза, представления и оценки всех видов информации в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц; – умения сбора и первичной обработки информации для проведения исследований; – навык интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц с учетом предметной области; – навык осуществлять первичную статистическую обработку данных, реализовывать отдельные этапы метода математического моделирования; – умения выдвигать гипотезы, аргументированно формулировать собственное суждение, применять логические формы и процедуры, давать оценку полученной информации с точки зрения ее достоверности. 	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устного и письменного опроса; - самостоятельной работы. <p>Рубежный контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - письменного или устного опроса. <p>Итоговый контроль в форме зачета.</p>

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Проверочные работы по разделам	Самостоятельная работа обучающегося.	Перечень вопросов для подготовки
2.	Зачет	Письменный ответ на вопросы	Перечень вопросов для

			ПОДГОТОВКИ
--	--	--	------------

7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Подготовка к проверочной работе	При подготовке к проверочной работе необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

9.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по профессиональному модулю

Для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий, самостоятельной и внеаудиторной работы студентов.

Аудиторные занятия включают:

- лекции, на которых излагается теоретическое содержание курса;
- контрольные точки (коллоквиумы), предназначенные для закрепления теоретического курса и приобретения студентами навыков самостоятельной работы.