

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«28» _____ августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»**

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в
машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Дисциплина является дополнительной для изучения всех математических и специальных дисциплин. Знания и практические навыки, полученные по дисциплине «Математические методы обработки экспериментальных данных», используются обучаемыми при изучении общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, а также при выполнении тестов, контрольных и домашних работ.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» – повышение уровня фундаментальной математической подготовки студентов с усилением ее прикладной инженерной направленности, включая проведение, статистическую обработку и анализ экспериментальных данных.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются практическое овладение математическими методами обработки экспериментальных данных (сбора и анализа данных, оценки неизвестных параметров распределения, проверки статистических гипотез, корреляционного и регрессионного анализа), использование библиотеки стандартных программ (Mathcad).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» относится к вариативной части (дисциплина по выбору) учебного плана (Б1.В.ДВ.1.2)

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.13.1 Перечень компетенций

Изучение дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

– способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве. (ОПК-1);

Универсальные компетенции (УК):

– способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

Универсальная естественно-научная компетенция (УКЕ)

– способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– практические приемы и методы инженерной деятельности; основные виды инженерной деятельности; способы формирования инженерной деятельности (3-ОПК-1);

– основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (3-УКЕ-1);

– методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации (3-УК-1);

уметь:

— формулировать задачи инженерной деятельности; выбирать методы инженерной деятельности; работать со справочной и специальной литературой по инженерной деятельности (У-ОПК-1);

— использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1).

— применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации (У-УК-1).

владеть:

— опытом построения инженерной деятельности; опытом обеспечения надежности инженерной деятельности (У-ОПК-1);

— методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1);

— методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий (В-УК-1).

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико- ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей

Семестр 6									
1	Раздел 1	1-9	18	-	18	18	T1 – 4	KP1 – 9	25
2	Раздел 2	10-18	18	-	18	18	T2 – 14	KP2 – 18	25
Итого			36	-	36	36	20	30	50
Зачет с оценкой			—						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1

Тема 1.1 Введение в основные понятия ОЭД

Введение в курс Обработки Экспериментальных Данных (ОЭД). Определение круга задач решаемых с помощью ОЭД.

Описательные статистики случайных величин и оценка доверительного интервала при повторных измерениях. Выявление и исключение промахов из серии измерений. Основные источники погрешности измерений (случайные и систематические). Классификация типов ошибок (личные, приборные, ошибки модели и др.). Методы оценки и разделения типов ошибок.

Тема 1.2 Виды распределений случайных величин

Типы Распределений Плотности Вероятностей (РПВ) случайных ошибок. Классификация РПВ, вид распределения, параметры, переменные, среднее и дисперсия. Генераторы Случайных Чисел (ГСЧ) соответствующих различным РПВ

Тема 1.3 Поиск параметров распределений случайных величин

Методы оценки параметров РПВ (метод гистограмм, Парзеновских окон, ближайших соседей и др. методы). Использование Вероятностных таблиц. Алгоритмы и примеры использования методов

Раздел 2

Тема 2.1 Введение в регрессионный анализ

Уравнение регрессии. Регрессия линейная и нелинейная. Метод нахождения оптимальных параметров линейной регрессии — метод наименьших квадратов (МНК). Алгоритмы решения задач при помощи МНК.

Тема 2.2 Основы теории подобия и размерностей

Размерные и безразмерные величины. Основные и производные параметры. Формула размерности. Технология построения безразмерных комплексов.

Тема 2.3 Планирование численного или физического эксперимента

Основные понятия. План полного факторного эксперимента. Математическая модель прогресса. Оценка воспроизводимости данных (критерий Корхена).

Тема 2.4 Линейное программирование

Задачи линейного программирования. Основная задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения.

4.2 Тематический план практических работ

1. Оценка погрешности измерений. Граф представления данных.
2. Графическое представление данных. Правила построения графиков и диаграмм. Графические возможности пакета Excel. Пакет Mathcad.
3. Основные положения теории вероятностей. Дискретная случайная величина.
4. Непрерывная случайная величина
5. Точечные оценки
6. Интервальные оценки
7. Выборочный метод
8. Проверка статистических гипотез
9. Дисперсионный анализ
10. Корреляционный анализ
11. Регрессионный анализ
12. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Индивидуальное задание №1: «Основные понятия ОЭД. Случайные величины»
2. Индивидуальное задание №2: «Метод наименьших квадратов. Регрессионная модель»

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учитывая требования ОС ВО по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», 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. Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий. Многие практические занятия реализованы компьютерными технологиями.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- 6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/539831>
2. Косинов, А. Д. Методы физического эксперимента : учебное пособие для вузов / А. Д. Косинов, А. Г. Костюрина, О. А. Брагин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 86 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07207-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540988>

3. Методы математической обработки данных : учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова [и др.] ; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18254-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/534612>

7.2 Дополнительная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19964-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/557384>
2. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 330 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19245-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/556186>

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>