

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Димитровградский инженерно-технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель руководителя

_____ Т.И. Романовская

« _____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.04 Математические методы в инженерии

Направление	<i>15.04.02 Технологические машины и оборудование</i>
Квалификация выпускника	<i>магистр</i>
Магистерская программа	<i>Технологические машины и оборудование</i>
Форма обучения	<i>очно-заочная</i>
Выпускающая кафедра	<i>кафедра Технологии машиностроения</i>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<i>кафедра Технологии машиностроения</i>

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет/кр)
1	72 (2 ЗЕТ)	34	34	-	4	Зачет
Итого	72 (2 ЗЕТ)	34	34	-	4	Зачет

Димитровград 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	6
5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	7
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРИИ : УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС].....	9
7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
8 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	11

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – освоение необходимого математического аппарата, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- развитие навыков математического мышления студентов;
- овладение методов исследования и решения математических задач;
- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои мате-матические знания;
- развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Отсутствуют

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	З-ОПК-6 Знать: основные требования, предъявляемые к математическим моделям; У-ОПК-6 Уметь: применять математические методы для решения практических задач; В-ОПК-6 Владеть: методами исследования моделей с учетом их иерархической структуры и оценки пределов применения полученных результатов.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Отсутствуют

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать: современные тенденции развития программного и аппаратного обеспечения; критерии, методы и алгоритмы планирования измерений и обработку их результатов при решении различного рода измерительных задач.

Уметь: выбирать факторы, определяющие поведение изучаемого объекта в данной технологической ситуации, их уровни и интервалы варьирования; проводить статистический анализ математических моделей и их содержательную интерпретацию.

Владеть: навыками использования вычислительной техники для обработки экспериментальных данных и всестороннего анализа объекта исследования; навыками владения основами математической теории эксперимента.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математические методы в инженерии» относится к базовой части профессионального модуля учебного плана по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

3.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Математические методы в инженерии» составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часов.

Таблица 3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		3
Контактная работа с преподавателем в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	48	48
– лекции	24	24
– практические занятия	24	24
– лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	44	44
– изучение теоретического курса	24	24
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачёт	Зачёт
Итого по дисциплине	72	72
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-

Таблица 3.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы							Формируемые индикаторы освоения компетенций	
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки		Всего часов
1	Математические модели и методы моделирования	6	6				6		18	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
2	Математические методы в инженерных расчетах	6	6				6		18	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-13
3	Методы обработки экспериментальных данных	6	6				6		18	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-6
4	Планирование полных факторных и дробных факторных экспериментов	6	6				6		18	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
ИТОГО		24	24				24		72	

3.2 Содержание дисциплины

Таблица 3.3 - Лекционный курс

Номер раздела	№ лекции	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Общие сведения о моделировании. Исходные предпосылки моделирования	1	
1	2	Выбор параметров математической модели. Общая характеристика математических моделей.	2	
1	3	Реализация математической модели и ее верификация	2	2
2	1	Теория и практика приближенных вычислений	2	
2	2	Абсолютная и относительная погрешности	2	
2	3	Значащие цифры	2	
2	4	Правила округления чисел и погрешностей	2	2
3	1	Что такое переменная	1	
3	2	Основные законы распределения случайных величин и их назначение	2	
3	3	Краткий обзор современных программных средств для проведения анализа данных	2	
3	4	Корреляционный и регрессионный анализ	2	
4	1	Основные понятия и определения	1	2
4	2	Разложение функции отклика в степенной ряд, кодирование факторов	2	
4	3	Задача определения коэффициентов уравнения регрессии	1	
Итого:			24	6

Таблица 4.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1	1	Абсолютная и относительная погрешности	4	
2	2	Погрешность округленного числа	5	
3	3	Погрешности арифметических действий	5	
4	4	Способ границ	5	
5	5	Обратная задача теории погрешностей	5	
Итого:			24	0

Таблица 3.5 - Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены

Таблица 3.6 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
	1.2	Подготовка к практической работе и оформление отчета	4
2	2.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
	2.2	Подготовка к практической работе и оформление отчета	4
3	3.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
	3.2	Подготовка к практической работе и оформление отчета	4
4	4.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
	4.2	Подготовка к практической работе и оформление отчета	4
ИТОГО:			24

Курсовые работы (проекты) по дисциплине

Учебным планом не предусмотрены

4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общие образовательные технологии, применяемые в процессе изучения дисциплины «Математические методы в инженерии» следующие:

- развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- коммуникативное обучение;
- проектная технология;
- информационно-коммуникативные технологии;

- групповые технологии;
- компетентностный подход;
- деятельностный подход.

Организационные формы преподавания следующие:

- учебно-исследовательская деятельность;
- работа в системе погружения.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- устные опросы;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, практических работ, отчетов к лабораторным работам и домашних заданий.

Промежуточный контроль студентов производится в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные работы

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме экзамена

Примерные темы для устного опроса

1. Математическое моделирование. Этапы, методы.
2. Математические методы решения задач оптимизации
3. Постановка задачи линейного программирования. Целевая функция. Допустимое множество решений. Линейные ограничения.
4. Задача о распределении ресурсов между строительными объектами.
5. Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод наименьшего элемента.
6. Корреляция. Коэффициент корреляции.
7. Основы дисперсионного анализа.
8. Линейная регрессия.
9. Применение теории вероятностей в решении задач технико-экономического анализа.
10. Случайные события. Случайные величины. Характеристики случайных величин.

Примерные тесты

1. Как называется упрощенное представление реального объекта?

- а) оригинал; **в) модель;**
б) прототип; г) система.
- 2. Процесс построения моделей называется:**
а) моделирование; в) экспериментирование;
б) конструирование; г) проектирование
- 3. Информационная модель, состоящая из строк и столбцов, называется:**
а) **таблица;** в) схема;
б) график; г) чертеж.
- 4. Каково общее название моделей, которые представляют собой совокупность полезной и нужной информации об объекте?**
а) материальные; в) предметные;
б) информационные; г) словесные.
- 5. Схема электрической цепи является:**
а) табличной информационной моделью;
б) иерархической информационной моделью;
в) графической информационной моделью;
г) словесной информационной моделью
- 6. Знаковой моделью является:**
а) **карта;** в) глобус;
б) детские игрушки; г) макет здания.
- 7. Укажите в моделировании процесса исследования температурного режима комнаты цель моделирования:**
а) конвекция воздуха в комнате;
б) исследование температурного режима комнаты;
в) комната;
г) температура.
- 8. Правильные определения понятий приведены в пунктах**
1) моделируемый параметр – признаки и свойства объекта – оригинала, которыми должна обязательно обладать модель;
2) моделируемый объект- предмет или группа предметов, структура или поведение которых исследуется с помощью моделирования;
3) закон – поведение моделируемого объекта.
а) 1 – 2 – 3; в) 1 – 3;
б) 2 – 3; г) **1 – 2.**
- 9. Инструментом для компьютерного моделирования является:**
а) сканер; в) принтер;
б) компьютер; г) монитор.
- 10. Как называется средство для наглядного представления состава и структуры системы?**
а) таблица; в) текст;
б) граф; г) рисунок.

Примерные вопросы к зачёту

1. Математические модели. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Примеры математических моделей. Корректность постановки задачи.
2. Классификация погрешностей. Действия с приближенными числами. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.
3. Постановка задач о приближении функций Интерполяция функций.
4. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Оценка остатка интерполяционного полинома.
5. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона.
6. Среднеквадратическая аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Интервальное среднеквадратическое приближение.

7. Численное интегрирование функций. Квадратурные формулы общего вида.
8. Формулы трапеций. Оценка погрешности, выбор шага.
9. Формулы Симпсона (парабол). Оценка погрешности, выбор шага.
10. Правило Рунге практической оценки приближенного вычисления интеграла

Фонды оценочных средств, включающие, тесты и методы контроля, экзаменационные билеты, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведены в Приложении 2.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 6.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой

N п/ п	Автор	Название	Место издания	Наимено- вание из- дательства	Год изда- ния	Количе- ство эк- земпляров
Основная литература						
1						
1	Алексеев, Г. В.	Математические методы в инженерии : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]	Санкт-Петербург	Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики	2014	https://e.lanbook.com/book/70896
2	Ушанов, С. В.	Математические методы в инженерии. Параметрическая идентификация моделей : учебное пособие [Электронный ресурс]	Красноярск	Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва	2021	https://e.lanbook.com/book/195261
Дополнительная литература						

1	Дручинин, Д. Ю.	Математические методы в инженерии : учебное пособие [Электронный ресурс]	Воронеж	Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова	2019	https://e.lanbook.com/book/152423
2	Язев В. А., Лукьяненко И. С.	Численные методы в MathCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов	Москва	Лань	2005	https://e.lanbook.com/book/200381
3	Аверьянов А.С.	Математические методы в инженерии. Методические указания к выполнению практических работ для студентов дневной и заочной форм обучения направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование	Дмитровград	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2022	ftp://elib.diti-mephi.ru/2021/VO/Tekhnologiya_mashinostroyeniya/Matematicheskiye_metody_v_inzhenerii_15.04.02_pr.pdf

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Интернет-портал о расчёте конструкций. <https://apm.ru/engineering-calculations>

Таблица 6.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	ЭБС Лань	Инженерно-технические науки
2	ЭБС Юрайт	Технические науки
3	ЭБС Ibooks	Машиностроение и инжиниринг. Инженерное дело
4	ЭБС КС	Адаптивные технологии для обучения людей с ОВЗ
5	ЭБС НИЯУ МИФИ	Инженерно-технические науки

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система корпорации Microsoft, ориентированная на управление с

		помощью графического интерфейса.
2	КОМПАС-3D	Российская система трехмерного проектирования. КОМПАС-3D широко используется для проектирования изделий основного и вспомогательного производств в таких отраслях промышленности.
3	Adobe Acrobat Reader DC	Программное обеспечение для просмотра, печати и комментирования документов PDF.
	Microsoft Office	Пакет программного обеспечения для работы с электронными документами и табличный процессор

Таблица 6.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	ФИПС (Федеральный институт промышленной собственности)	Патенты, информационно-поисковая система	https://www1.fips.ru
2	Роспатент	Патенты, информационно-поисковая система	https://searchplatform.rospatent.gov.ru

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Компьютерная технологическая лаборатория корпус №1 ауд.33: компьютер персональный 15шт, принтер лазерный, проектор мультимедийный, сканер, аппарат копировальный	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, пр. Димитрова , 4

8 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 N 245);
- Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).