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

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Уровень разработки технологии во многом определяет точность изготовления детали или сборки. Выпуск изделий высокого уровня можно осуществить, применяя только правильно разработанные для конкретного вида производства технологии, проверенные с помощью математического моделирования. Особенно это касается автоматизированных производств, характеризующихся высокой степенью автоматизации и эффективностью.

Тенденции развития технологии изготовления деталей или сборок изделий определяются требованиями к новым проектируемым машинам и состоят в повышении эффективности и производительности, повышении точности отдельной детали или узла, возможности автоматизации технологических процессов.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины «Основы математического моделирования» – изучение студентами роли разделов прикладной математики в решении типовых задач технологии машиностроения и моделирования технологии процессов, понятия и операций над множествами, основных определений теории графов, элементов теории надежности, методов оптимизации и моделирования процессов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Основы математического моделирования» являются применение математических подходов к решению различных задач, возникающих при проектировании и создании автоматизированных производственных процессов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Основы математического моделирования» 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

3.1 Общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные и компетенции, введенные ОС

Изучение дисциплины «Основы математического моделирования» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

универсальных (УК):

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;
- методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.

уметь:

- эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;
- применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников.

Владеть:

- методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

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 (B14)	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 публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к

	деятельности по избранной профессии (B15)	профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 2									
1	Раздел 1	1-9	10	-	16	13	СР1 – 4, 10	КР1 – 9, 15	25
2	Раздел 2	10-18	10	-	18	14	СР2 – 14, 10	КР2 – 18, 15	25
Итого			20	-	34	27	20	30	50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1

Введение в математическое моделирование. Элементы теории надежности.
Основы теории графов. Понятия и определения. Задачи моделирования физических процессов и технологических систем. Математическая модель объекта моделирования. Классификация моделей. Основные этапы моделирования. Понятие надёжности. Проблема оценки надёжности. Понятие случайного события. Случайные величины и их функции распределения. Надёжность элемента, определение надёжности. Количественные характеристики надёжности элемента: вероятность безотказной работы; частота отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы. Эмпирические формулы вычисления. Экспоненциальный закон надёжности. Экспоненциальный закон восстановления. Методика расчета надёжности аппаратуры при экспоненциальном законе и известной вероятности. Испытания на надёжность. Общие методы оценки показателей надёжности по результатам испытаний. Теоретико-множественное определение графа. Отношение порядка и эквивалентности на графе. Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графах с ребрами единичной и произвольной длины. Построение графа наименьшей длины.

Раздел 2

Оптимизация производственных и технологических систем. Линейное программирование. Теории расписаний, массового обслуживания. Основные понятия и определения. Математическая постановка задачи оптимизации. Допустимое множество и целевая функция. Локальный и глобальный минимумы. Обобщенная задача оптимизации. Классификация задач оптимизации. Задачи минимизации и максимизации. Задачи линейного программирования. Основная задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения. Задачи, решаемые теорией расписаний. Методы теории расписаний, Эвристические решающие правила. Задача о двух станках. Особенности краткосрочного планирования мелко- и среднесерийного производств. Общая характеристика систем массового обслуживания. Случайные процессы. Потоки событий.

Одноканальная система с отказами. Многоканальная система с отказами.
Одноканальная система с очередью.

4.2 Тематический план практических работ

2 семестр

1. Задачи моделирования физических процессов и технологических систем.
2. Математическая модель объекта моделирования. Основные этапы моделирования.
3. Проблема оценки надёжности. Понятие случайного события.
4. Случайные величины и их функции распределения. Надёжность элемента, определение надёжности.
5. Количественные характеристики надёжности элемента: вероятность безотказной работы; частота отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы.
6. Экспоненциальный закон надёжности. Экспоненциальный закон восстановления.
7. Испытания на надёжность. Общие методы оценки показателей надёжности по результатам испытаний. Теоретико-множественное определение графа.
8. Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графах с ребрами единичной и произвольной длины. Построение графа наименьшей длины.
9. Математическая постановка задачи оптимизации. Обобщенная задача оптимизации.
10. Задачи минимизации и максимизации. Задачи линейного программирования.
11. Основная задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
12. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения.
13. Задачи, решаемые теорией расписаний. Методы теории расписаний.
14. Особенности краткосрочного планирования мелко- и среднесерийного производств.
15. Случайные процессы. Одноканальная система с отказами. Многоканальная система с отказами. Одноканальная система с очередью.

4.3 Самостоятельная работа студентов

2 семестр

1. Задачи моделирования физических процессов и технологических систем.
2. Математическая модель объекта моделирования. Основные этапы моделирования.
3. Проблема оценки надёжности. Понятие случайного события.
4. Случайные величины и их функции распределения. Надёжность элемента, определение надёжности.
5. Количественные характеристики надёжности элемента: вероятность безотказной работы; частота отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы.
6. Экспоненциальный закон надёжности. Экспоненциальный закон восстановления.
7. Испытания на надёжность. Общие методы оценки показателей надёжности по результатам испытаний. Теоретико-множественное определение графа.
8. Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графах с ребрами единичной и произвольной длины. Построение графа наименьшей длины.
9. Математическая постановка задачи оптимизации. Обобщенная задача оптимизации.
10. Задачи минимизации и максимизации. Задачи линейного программирования.
11. Основная задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
12. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения.
13. Задачи, решаемые теорией расписаний. Методы теории расписаний.
14. Особенности краткосрочного планирования мелко- и среднесерийного производств.
15. Случайные процессы. Одноканальная система с отказами. Многоканальная система с отказами. Одноканальная система с очередью.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, реализация компетентностного 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 в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

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. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие / Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2024. — 271 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003>. —

ЭБС «IPRbooks»

2. Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования: учебное пособие / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2023. – 211 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Лунгу, К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач [Электронный ресурс]/ Лунгу К.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2024.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12905>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования: учебное пособие / Маликов Р.Ф. – Электрон.текстовые данные. – М.: Горячая линия – Телеком, 2024. – 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12015>. — ЭБС «IPRbooks»

8 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>