

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ 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)

**КАФЕДРА
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ
ПРОИЗВОДСТВ»**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов технологии моделирования и приобретение навыков в применении математических объектов для решения основных задач технологии машиностроения.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

получение представления:

- о современных направлениях моделирования различных процессов в машиностроении;
- о современных программных средствах математического моделирования;

получение знаний:

- об аналитических и численных методах анализа математических моделей технологических систем, технологических процессов с использованием компьютерной техники;
- о методологии математического моделирования;
- об основных методах математического моделирования точности обработки деталей машин;

получение умений:

- строить математические модели точности обработки;
- проводить анализ статических, динамических и кинематических причин возникновения погрешностей обработки;
- выдавать рекомендации конструкторского характера по обеспечению требуемых параметров точности обработки;

получение навыков:

- построения математических моделей процессов формообразования;
- работы с автоматизированными системами инженерного анализа;
- проектирования технологических операций по критериям точности обработки.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование машиностроительных производств» относится к вариативной части блока дисциплин по выбору учебного плана и изучается в 3 и 4 семестрах. Освоение курса данной дисциплины базируется на следующих ранее изученных дисциплинах естественнонаучного и профессионального циклов:

- математика;
- информатика;
- физика;
- метрология, стандартизация и сертификация;

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при

изучении следующих дисциплин: «Автоматизация технологических процессов и производств», «САПР технологических процессов».

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

3.1 Общепрофессиональные компетенции

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

- Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств (ОПК-13);

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (З-ОПК-1);
- методы расчета проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств (З-ОПК-13);

уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (У-ОПК-1);
- применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации (У-ОПК-13);

владеть:

- методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (В-ОПК-1);
- методами расчета проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств (В-ОПК-13).

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. |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>- 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;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <p>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p> |
| | <p>- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)</p> | <p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <p>- формирования устойчивого интереса к 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.</p> |
| <p>Интеллектуальное воспитание</p> | <p>- формирование культуры умственного труда (B11)</p> | <p>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.</p> |

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма) | Аттестация раздела (неделя, форма) | Макс. балл за раздел |
|------------------|---------------------------|--------|--|-------------------------|----------------|---|------------------------------------|----------------------|
| | | | Лекции | Практ. занятия/семинары | Самост. работа | | | |
| Семестр 3 | | | | | | | | |
| 1 | Раздел 1 | 1-9 | 10 | 16 | 27 | О- 4 | Т-8 | 25 |
| 2 | Раздел 2 | 10-18 | 8 | 20 | 27 | О- 14 | Т-18 | 25 |
| Итого | | | 18 | 36 | 54 | | | 50 |
| Зачет | | | - | | | | | 50 |
| Итого за семестр | | | | | | | | 100 |
| Семестр 4 | | | | | | | | |
| 3 | Раздел 3 | 1-9 | 10 | 16 | 13 | О- 4 | Т-8 | 25 |
| 4 | Раздел 4 | 10-18 | 8 | 20 | 14 | О- 14 | КЗ- 18 | 10 |
| Итого | | | 18 | 36 | 27 | | | 50 |
| Экзамен | | | 27 | | | | | 50 |
| Итого за семестр | | | | | | | | 100 |

О - опрос

Т - тест

КЗ – контрольное задание

4.1 Содержание лекций

3 семестр

Введение. Роль моделирования в деятельности инженера на современном этапе развития производства.

Тема 1.1 Основные понятия и определения.

Тема 1.2. Роль моделирования в деятельности инженера на современном этапе развития производства

Классификация моделей.

Тема 2.1 Математические модели и математическое моделирование; методы решения моделей;

Тема 2.2 Формы представления моделей; уровни моделирования

4 семестр

Технология моделирования. Основные этапы математического моделирования.

Тема 3.1 Формулирование цели моделирования. Разработка концептуальной модели. Подготовка исходных данных, разработка математических моделей.

Тема 3.2 Выбор метода моделирования. Выбор средств моделирования, разработка программной модели. Проверка адекватности модели и ее корректировка. Планирование экспериментов с моделью.

Основные научные направления моделирования точности механической обработки деталей машин.

Тема 4.1 Математическое моделирование процессов механической обработки одноэлементными инструментами; размерные цепи, как простейшие математические модели технологических операций

Тема 4.2 Математическое моделирование процессов обработки отверстий. Проблемы моделирования точности обработки в технологии машиностроения. Основные научные направления моделирования точности обработки. Принципы моделирования точности обработки одноэлементными инструментами. Основные причины возникновения погрешностей при обработке отверстий. Концептуальная модель формообразования отверстий, расчетная схема и математическая модель. Основные модели формообразования отверстий (расчетные схемы). Методика расчета параметров точности при компьютерном моделировании.

4.2 Тематический план практических занятий

1. Моделирование процесса поверхностного пластического деформирования. Расчет площади пятна контакта и построение зависимости его от угла наклона накатного ролика
2. Моделирование задач оптимизации
3. Моделирование точности обработки отверстий. Выбор математической модели формообразования по заданным исходным данным. Определение параметров процесса обработки обеспечивающих заданную точность
4. Моделирование процесса врезания в отверстие однолезвийного инструмента. Изучение процесса врезания ружейного сверла в заготовку по различным видам зацентрированной поверхности (конус, цилиндр).

4.3 Самостоятельная работа студентов

При изучении дисциплины «Математическое моделирование машиностроительных производств» соответствии с учебным планом предусмотрена самостоятельная работа. Она заключается в изучении рекомендуемой преподавателем литературы, подготовки к практическим занятиям и написании рефератов. Темы рефератов выбирает студент из перечня, предложенного преподавателем.

1. Применение методов интервальной математики при математическом моделировании.
2. Основные операции интервальной математики. Решение размерных цепей
3. Математическое моделирование процессов обработки отверстий.
4. Математические модели, методы оценки параметров точности, методика проведения пофакторного компьютерного эксперимента, компьютерная система отладки и диагностики

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 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и 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.

Внедрение и развитие активных форм обучения осуществляется по ряду направлений:

- применение методов проективного, исследовательского и проблемного обучения;
- использование мультимедийных обучающих программ по дисциплинам кафедры;
- проведение тестирования (промежуточного и итогового) с использованием материалов, созданных преподавателями, позволяющего активизировать самостоятельную работу студентов и проконтролировать степень усвоения знаний;
- использование современных компьютерных технологий в учебном процессе, в том числе при итоговом контроле степени усвоения учебного материала.

Высокий уровень технической оснащенности института позволяет активно использовать в учебном процессе аудиовизуальные средства обучения и информационные технологии. В компьютерных классах и в библиотеке сформирована компьютерная сеть с подключением ее к сети Интернет, что позволяет студентам в ходе проведения учебных занятий получать необходимую информацию, а преподавателям внедрять мультимедийные технологии обучения.

С повсеместным внедрением в образовательный процесс компьютерных технологий всеми преподавателями кафедры начали активно использоваться в учебном процессе электронные библиотеки, мультимедийные учебники.

В начале семестра все желающие студенты обеспечиваются электронными версиями методических пособий, имеющихся на кафедре, по изучаемому курсу для работы дома. На сервере института по кафедре ЭВМ организован каталог со всеми методическими пособиями, разработанными на кафедре, для возможности постоянного студенческого доступа к ним с любой машины во время всех видов занятий.

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях с применением мультимедийного проектора в виде мультимедиа-лекций. 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.

Практические занятия проводятся в компьютерных лабораториях, с разделением группы на подгруппы из 10 человек (для соблюдения принципа каждому студенту свое рабочее место). За 2 дня до проведения практических работ студентам выдается их описание для изучения, для отсутствующих студентов задания выкладываются на файловый сервер в методический раздел (Metodica). Перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению практических работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного тестирования.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование машиностроительных производств» включает:

6.1 Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и для контроля самостоятельной работы

6.2 Вопросы для подготовки к зачету и экзамену по дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Основная литература

1. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для вузов / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/513201>
2. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2024. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/490343>

3. Крутских, В. В. Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов / В. В. Крутских. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 171 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13681-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/519681>

7.2 Дополнительная литература

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/518435>
2. Дерябин, И.П. Математическое моделирование процессов обработки отверстий: учебное пособие / И.П. Дерябин, А.В. Козлов, А.Г. Схиртладзе. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. — 214 с.
3. Дерябин, И.П. Математическое моделирование процессов в машиностроении / И.П. Дерябин, А.В. Козлов: учебное пособие. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 27 с.

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>