

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)

**КАФЕДРА
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«26» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем»

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

Дисциплина «Моделирование систем» относится к профессиональному циклу, обеспечивает логическую взаимосвязь дисциплин естественно-научного и профессионального блоков и имеет своей целью: подготовку студента к самостоятельному решению задач по моделированию систем и процессов. Обеспечивает формирование знаний о моделировании, составе, назначении, характеристиках и особенностях применения систем и процессов.

1.1 Цели дисциплины

Целями изучения дисциплины «Моделирование систем» являются сформировать у студентов знания основ современных методов функционального, имитационного и математического моделирования производственных процессов и систем различного назначения, методов построения моделей различных классов и их реализации на компьютерной технике посредством современных прикладных программных средств.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины «Моделирование систем» являются:

- овладение студентами методами моделирования элементов автоматизированных систем;
- освоение теории и методов математического моделирования с учетом требований системности;
- освоение навыков организовать моделирование систем на современных средствах вычислительной техники;
- умение анализировать модель на ее адекватность.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Моделирование систем» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Освоение курса данной дисциплины базируется на дисциплинах: «Высшая математика», «Информатика», «Теория автоматического управления», «Основы программирования и алгоритмизации». Требования к начальной подготовке, необходимые для успешного усвоения дисциплины: математическая подготовка на уровне требований ФГОС ВО, навыки работы на персональном компьютере, знание логики организации интерфейса в стандарте операционной системы Windows, умение работать с ней. Уровень языковой подготовки (английский язык) достаточный для чтения и перевода специальных терминов и изучения новых программных средств.

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

3.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины « Технологические процессы автоматизированных производств» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ПК):

- Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12);
- Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств (ОПК-13);

профессиональных компетенций (ПК):

- Способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности (ПК-4.2);
- Владение методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами (ПК-4.5).

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- правила оформления, результатов выполненной работы (З-ОПК-12);
- методы расчета проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств (З-ОПК-13);
- принципы работы с пакетами автоматизированного проектирования; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством (З-ПК-4.2);
- принципы конструирования и функционирования технических средств автоматизации и управления (З-ПК-4.5);

уметь:

- представлять и докладывать результаты выполненной работы (У-ОПК-12);

- применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации (У-ОПК-13);
- осваивать средства программного обеспечения систем автоматизации и управления (У-ПК-4.2);
- выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования средств и систем автоматизации; экспериментально определять характеристики и параметры электронных приборов (У-ПК-4.5);

владеть:

- способами предоставления информации (В-ОПК-12);
- методами расчета проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств (В-ОПК-13);
- навыками работы с графическими пакетами автоматизированного проектирования (В-ПК-4.2);
- основными приемами проектирования АСУТП от полевого уровня до уровня АСУТП с использованием интегрированных программных средств без реального программирования; методами и средствами экспериментального определения свойств электронных приборов и устройств (В-ПК-4.5).

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 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 деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - 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.
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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/ п	Раздел учебно й дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самост. работа			
7 семестр									
1	Раздел 1	1-4	4	2	5	7	УО-1, ПР1-2, ЛР1-3	Т1-4	10
3	Раздел 2	5-8	5	2	4	7	УО-5, ПР2-6, ЛР2-7	Т2-8	15
4	Раздел 3	9-12	4	2	5	7	УО-9, ПР3-10, ЛР3-11	КР3-12	10
5	Раздел 4	13-15	5	2	4	7	УО-13, ПР4-14, ЛР4-15	Т4-15	15
Итого			18	8	18	28			50
Зачет									50
Итого за семестр									100
8 семестр									
1	Раздел 1	1-2	3	3	2	10	ПР1-1, ЛР1-2	КР1-4	10
3	Раздел 2	3-4	3	3	2	10	ПР2-3, ЛР2-4	КР2-8	15
4	Раздел 3	5-6	3	3	2	10	ПР3-5, ЛР3-6	КР3-12	10
5	Раздел 4	7-8	3	3	2	10	ПР4-7, ЛР4-8	КР4-15	15
Итого			12	12	8	40			50
Зачет с оценкой									50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос; КР – контрольные работы; Т – тест; ЛР – лабораторные работы; ПР – практические работы.

4.1 Содержание лекций

7 семестр

Раздел 1

Основные понятия и определения. Этапы моделирования. Цели, подходы. Системный подход.

Раздел 2

Классификация моделей. Классификация методов моделирования.

Раздел 3

Теоретические основы моделирования. Условное моделирование. Аналогичное моделирование.

Раздел 4

Элементы теории подобия. Понятие подобия. Подобие физических процессов (объектов). Виды подобия. Теория размерности.

8 семестр

Раздел 1

Критерии подобия. Определение критериев подобия. Преобразование критериев подобия. Этапы определения критериев подобия. Подобное моделирование. Классификация видов подобия и моделирования. Подобное моделирование САУ.

Раздел 2

Методы идентификации.

Раздел 3

Планирование эксперимента. Оценка адекватности модели.

Раздел 4

Цифровое моделирование. Технология моделирования сложных систем.

4.2 Тематический план практических занятий

7 семестр

1. Входные и выходные переменные, закон функционирования, показатель эффективности системы, определение математической модели.
2. Проверки адекватности моделей, проверка гипотез
3. Типовые схемы и этапы математического моделирования, конечные и вероятностные автоматы.
4. Типовые схемы математического моделирования

8 семестр

1. Схема разработки математических моделей. Цели и задачи исследования математических моделей систем.

2. Планирование имитационного эксперимента. Постановка задачи планирования экспериментов.
3. Регрессионные модели и их статистический анализ. Метод максимального правдоподобия.
4. Построение аналитических моделей сложных систем

4.3 Тематический план лабораторных занятий 7 семестр

1. Изучение теплофизических характеристик материала. Настройка модели (MathCad).
2. Предварительный расчет. Выбор модели.
3. Определение режимных параметров обработки по скорости. $T(v)$
4. Определение режимных параметров обработки по мощности. $T(P)$

8 семестр

1. Определение режимных параметров обработки по радиусу пятна. $T(r_{пл})$.
2. Определение режимных параметров обработки по скорости. $T(v)$ при $A_1 \diamond A_2$
3. Аппроксимация данных. Построение полиномиальной модели.

Исследование математической модели САУ процессом лазерного 2 термического упрочнения (MatLAB)

4.4 Самостоятельная работа студентов

7 семестр

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 28 часов и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету.

Подготовка и самостоятельное изучение теоретического курса составляет 28 часов.

8 семестр

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 28 часов и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету с оценкой.

Подготовка и сдача зачета с оценкой составляет 40 часов.

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.

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 контролем в виде теста.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории на лабораторном оборудовании бригадой по 2-3 студента. Вначале лабораторной работы студент знакомится с теоретическим материалом по выданной работе, затем проводится устный опрос для готовности к выполнению лабораторной работы.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме бумажного 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 «Метрология, стандартизация и сертификация» включает:

6.1 Вопросы к практическим занятиям.

6.2 Тестовые материалы для аттестации разделов.

6.3 Вопросы для итоговой аттестации (зачет, зачет с оценкой).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/511077>
2. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/512216>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 343 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/488217>
4. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2858-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/509143>

7.2 Дополнительная литература

1. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/5149322>.
2. Компьютерное моделирование систем электропривода: Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.]; под редакцией В. Г. Халина, Г. В. Черновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 494 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01419-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/5112453>.
3. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/511904>

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>