

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Высшей математики и информационных технологий»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И БАЗЫ
ДАНЫХ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Автоматизация технологических процессов и производств в химико-
технологической и энергетической отраслях**

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
6	4	144	16	0	32	32	96	Экз.
Итого	4	144	16	0	32	32	96	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования и базы данных» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) **знать:**

3.1 принципы построения современных интеллектуальных систем автоматизированного проектирования;

3.2 методы системного анализа сложных объектов;

3.3 технологию традиционного процесса проектирования;

3.4 концепции, принципы и структурную реализацию систем автоматизированного проектирования;

3.5 методы построения базы данных;

3.6 методы конструкторской разработки и их применение в САПР;

3.7 методы технологического проектирования и их применение в САПР;

2) **уметь:**

У.1 планировать и проводить проектирование сложных промышленных АСУ;

У.2 анализировать варианты поиска решения технических задач оптимизации АСУ с использованием методов математического моделирования;

3) **владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

В.1 методологией системного подхода при проектировании систем автоматизированного управления технологическим процессом;

В.2 проектированием на этапах: ТЗ, технического предложения, эскизного и рабочего проектирования;

В.3 методами системного подхода при проектировании;

В.4 методами работы с прикладными программами разработки АСУ.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования и базы данных» являются:

- формирование у обучающихся знаний и умений, позволяющих применять специализированные автоматизированные системы проектирования при анализе и синтезе систем автоматического управления реальными технологическими процессами. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- способностью применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

- способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

- способность использовать современные информационные технологии при проектировании изделий, производств;

- способность участвовать в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ автоматизированного проектирования;

- познакомить с современными информационными технологиями при создании базы данных.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования и базы данных» (Б1.Б.3.14) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	З-ОПК-2 Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в сфере профессиональной деятельности У-ОПК-2 Уметь: применять основные методы, способы получения информации; осуществлять хранения и переработку информации В-ОПК-2 Владеть: основными методами, способами получения, хранения, переработки информации в сфере профессиональной деятельности

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Системы автоматизированного проектирования и базы данных» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,

образовательной программе «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 4, 144 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 6**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Основы традиционного проектирования»
- **раздел 2** – «САПР»
- **раздел 3** – «Базы данных»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
6 семестр (16 недель)								
1	Основы традиционного проектирования	4		4	11	2/ЛР1, 2/ЛР2	3/Т1	15
2	САПР	6		12	18	4/ЛР3, 6/ЛР4, 8/ЛР5	9/Т2	16
3	Базы данных	6		16	31	10/ЛР6, 12/ЛР7, 14/ЛР8, 14/ЛР9, 16/ЛР10, 16/ЛР11	16/КР1	29
	Экзамен				36			40
Итого за 6 семестр:		16		32	96			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в сфере профессиональной деятельности (3-ОПК-2)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, Т1, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, КР1, Экзамен (6 сем.)

– Уметь: применять основные методы, способы получения информации; осуществлять хранения и переработку информации (У-ОПК-2)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, Т1, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, КР1, Экзамен (6 сем.)
– Владеть: основными методами, способами получения, хранения, переработки информации в сфере профессиональной деятельности (В-ОПК-2)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, Т1, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, КР1, Экзамен (6 сем.)

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Основы традиционного проектирования	
1.1 Введение. Основные этапы развития проектирования. Введение. Основы методологии системного подхода. Основные этапы развития проектирования. Анализ и реализация решаемой задачи.	1
1.2 Проведение целевых исследований. Разработка замысла новой машины. Проведение целевых исследований. Опытно-конструкторские работы, создание и исследование опытного образца машины. Подготовка производства. Жизненный цикл образца	2
1.3 Технологическое проектирование. Основные стадии работ при создании САПР. Предпроектные стадии. Проектные стадии: эскизный и рабочий проект. Конструкторское проектирование. Технологическое проектирование: методы техноло-гического проектирования. разрабатываемой системы	1
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>4</i>
Раздел 2 САПР	
2.1 Нисходящее и восходящее проектирование. Внешнее и внутренне проектирование. Унификация проектных решений и процедур. Типовые проектные процедуры. Схема процесса проектирования. Типичная последовательность проектных процедур	2
2.2 Принципы построения САПР. Определение САПР. Принципы построения автоматизированных систем проектирования.	2
2.3 Техническое обеспечение САПР. Компоненты видов обеспечения САПР. Функциональная схема и техническое обеспечение САПР	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>6</i>
Раздел 3 Базы данных	
3.1 Архитектура базы данных. База данных и согласование модулей. Типы связей, используемые в моделях данных. Основные принципы ведения БД	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
3.2 Проектирование БД. Моделирование локальных представлений данных. Спецификация связей. Объединение моделей локальных представлений. Методология датологического проектирования. Анализ рынка современных СУБД	2
3.3 Методы специальной обработки данных. Обеспечение защиты данных в базе. Управление доступом. Физическая защита. Обеспечение целостности данных	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	6
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Основы традиционного проектирования	
1.1 Создание технического задания на проектирование.	2
1.2 Исследование методов традиционного проектирования на примере проектирования по прототипу. Проведение целевых исследований.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
Раздел 2 САПР	
2.1 Исследование параметризации объектов проектирования.	4
2.2 Основные этапы и методы визуализации изображений объектов.	4
2.3 Исследования метода конечных элементов.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	12
Раздел 3 Базы данных	
3.1 Создание таблиц базы данных. Описание полей и их характеристик.	4
3.2 Проектирование форм для ввода информации в базу. Использование мастера форм.	4
3.3 Формирование простых запросов к БД. Формирование запросов с параметрами.	2
3.4 Проектирование сложных отчетов с данными из нескольких связанных таблиц.	2
3.5 Создание и работа с макросами в Access.	2
3.6 Использование диспетчера кнопочных форм.	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	16
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	32

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 32 час.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-2	З-ОПК-2	ЛР1, ЛР2, Т1, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, КР1, Экзамен (6 сем.)
ОПК-2	У-ОПК-2	ЛР1, ЛР2, Т1, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, КР1, Экзамен (6 сем.)
ОПК-2	В-ОПК-2	ЛР1, ЛР2, Т1, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, КР1, Экзамен (6 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

Аттестация в 6 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	5	3
ЛР2	Лабораторная работа	5	3
Т1	Тестирование	5	3
ЛР3	Лабораторная работа	5	3

ЛР4	Лабораторная работа	5	3
ЛР5	Лабораторная работа	5	3
Т2	Тестирование	1	0.6
ЛР6	Лабораторная работа	5	3
ЛР7	Лабораторная работа	5	3
ЛР8	Лабораторная работа	5	3
ЛР9	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР10	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР11	Лабораторная работа	4	2.4
КР1	Контрольная работа	2	1.2
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка *«неудовлетворительно»* ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Экзамена (6 семестр):

1 Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода в традиционном проектировании. Методы традиционного проектирования на примере проектирования по прототипу.

2 Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Стадии проектирования. Назначение и содержание технических заданий на проектирование.

3 Международная классификация современных САПР: CAD - проектирование, CAM - производство, CAE - инженерный анализ, RP - быстрое прототипирование, PDM - управление документооборотом, MRP - управление поставками.

4 Основные параметры и классификация ЭВМ.

5 Структурная схема процессора. Процессоры с сокращенным набором команд (RISC).

6 Реализации системы прерываний.

- 7 Организация интерфейса ввода-вывода. Общие сведения и классификация устройств памяти. Иерархическая структура памяти ЭВМ. Уровни кэшпамяти.
- 8 Оперативные запоминающие устройства (ЗУ), разновидности, особенности, режимы работы. Накопители на магнитных и оптических носителях, параметры, классификация, режимы работы.
- 9 Алгоритмы и программное обеспечение, необходимые для решения метрических и позиционных задач геометрического моделирования.
- 10 Понятие параметризации объектов проектирования.
- 11 Основные этапы и методы визуализации изображений.
- 12 Стандарты JPEG, MPEG. Аппаратно независимый графический интерфейс OpenGL, назначение, функции и возможности.
- 13 Требования к математическим моделям и численным методам анализа в САПР.
- 14 Классификация математических моделей, используемых в САПР.
- 15 Стационарные и нестационарные задачи. Краевые условия.
- 16 Метод конечных элементов.
- 17 Представление структуры объектов в виде графов.
- 18 Основные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, используемые в САПР.
- 19 Множества и отношения. Операции над множествами.
- 20 Функции. Отношения эквивалентности. Отношения порядка.
- 21 Векторные пространства. Булевы функции. Алгебра булевых функций.
- 22 Графы и модельные графы.
- 23 Математические модели дискретных устройств
- 24 Аналитические модели систем массового обслуживания (СМО)
- 25 Классификация методов математического программирования. Методы одномерной оптимизации.
- 26 Градиентные методы. Методы прямого поиска (конфигураций, Розенброка, сопряженных направлений, деформируемого многогранника). Методы случайного поиска.
- 27 Необходимые условия экстремума. Методы поиска условных экстремумов.
- 28 Представление множества альтернатив в задачах структурного синтеза.
- 29 Задачи синтеза расписаний. Метод ветвей и границ.
- 30 Генетические алгоритмы.
- 31 Методы топологического синтеза. Примеры алгоритмов решения задач компоновки, размещения, трассировки.
- 32 Языки программирования искусственного интеллекта и языки представления знаний.
- 33 Разработка программного обеспечения САПР.
- 34 Выбор инструментальных средств: основные понятия о базовых языках программирования и системах управления базами данных СУБД
- 35 Среды программирования. Проектирование приложений.
- 36 Среды быстрой разработки приложений.
- 37 Использование методов искусственного интеллекта в САПР. Методы распознавания образов. Архитектура экспертных систем.
- 38 Организация баз данных и знаний в автоматизированных системах. Информационные модели объектов проектирования и словарь предметной области — библиотека базовых элементов.
- 39 Представление знаний: фреймы, семантические сети, правила продукций.
- 40 Системы управления базами данных (СУБД): области применения, структура, состав и характеристики.
- 41 Требования к банкам данных. Модели данных. Иерархическая, сетевая, реляционная, многомерная, объектно-ориентированная и объектно-реляционная модель.

42 Этапы проектирования БД: концептуальное, логическое и физическое проектирование. Организация доступа к данным: линейный поиск, произвольная организация, индексно-последовательный метод доступа, В- деревья, вторичные методы доступа.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Волк В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование [Электронный ресурс] / Волк В. К. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 244 с.

Л1.2 Гвоздева В. А. Информатика, автоматизированные технологии и системы [Текст]: учебник для вузов / В. А. Гвоздева - М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2014 - 541, [3] с.

Л1.3 Кудинов Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учебное пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко - Санкт-Петербург: Лань, 2016 - 256 с.

Л1.4 Советов Б. Я. Базы данных: Учебник для вузов / Советов Б. Я., Цехановский В. В., Чертовской В. Д. - Москва: Юрайт, 2021 - 420 с

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека - Москва: ООО "РУНЭБ", 2021

Л2.2 Шустова Л.И. Базы данных / Л.И. Шустова, О.В. Тараканов - Москва: Инфра-М, 2021 - 304 с.

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» - <http://www.intuit.ru>

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях Информационно-вычислительного центра.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях ИВЦ запрещается находиться в верхней одежде. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (6 семестр)

В течение 6 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): В.Н. Брендаков