

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
Н.И. Никифорова
«30» 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.10 Автоматизация проектирования систем управления

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль Системы и средства автоматизации технологических процессов

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очно-заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологии

Курс 4, семестр 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0.25
Лабораторные занятия	9	0.25
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	54	1.5
Форма аттестации	Зачет	
Всего	108	3


Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 871 от 31.07.2020) по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент

(должность)

_____ 
(подпись)

Н.В.Лежнева

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

_____ 
(подпись)

О.В. Матухина

(Ф.И.О.)

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Автоматизация проектирования систем управления являются:

- а) формирование знаний о современных методах и средствах автоматизированного проектирования систем управления;
- б) владение навыками практической разработки и применение моделей, методов и средств автоматизированного проектирования технических систем и средств управления при комплексной компьютеризации этапа проектирования;
- в) формирование представлений о тенденциях и перспективах развития систем информационной поддержки процесса проектирования средств и систем управления.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Автоматизация проектирования систем управления относится к дисциплинам части ООП, формируемой участниками образовательных отношений, и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины Автоматизация проектирования систем управления бакалавр по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика);
- б) Б1.О.18 Инженерная и компьютерная графика;
- в) Б1.О.22 Моделирование систем управления.

Дисциплина Автоматизация проектирования систем управления является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.14 Проектирование информационного пространства цифрового предприятия;
- б) Б1.В.09 Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Знания, полученные при изучении дисциплины Автоматизация проектирования систем управления, могут быть использованы при прохождении *учебной, производственной практик* и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

3 Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать передовой национальный и международный опыт в области разработки и внедрения систем управления

ПК-1.1 Знает методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;

ПК-1.2 Умеет применять методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;

ПК-1.3 Владеет навыками проведения теоретических исследований и вычислительных экспериментов в соответствии с использованием выбранных стандартных программных средств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- б) функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР;
- в) методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления;
- г) методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем

управления.

Уметь:

- а) применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования;
- б) применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения
- в) методических и нормативных документов, технической документации;
- г) разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления;
- д) разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления.

Владеть:

- а) принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации;
- б) навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР.

4 ***Структура и содержание дисциплины*** Автоматизация проектирования систем управления

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ)	7	2		2	12	18	Лабораторная работа №1. Тестирование.
2	Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	7	3		5	12	18	Лабораторная работа №2-3. Тестирование
3	Методы синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	7	4		2	12	18	Тестирование. Лабораторная работа №4.
ИТОГО			9		9	36	54	108
Форма аттестации					Зачет			

5 Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ)	2	Тема 1. Проблематика автоматизированного проектирования средств и систем управления	Предмет и задачи дисциплины. Постановка задачи автоматизации проектирования ССУ. Системный подход к проектированию ССУ. Структурный, блочно-иерархический, объектно-ориентированный подходы при постановке задачи автоматизированного проектирования ССУ. Итерационный характер проектирования ССУ.	ПК-1.1
			Тема 2. Функции CAE/CAD/CAM-систем. Состав интегрированных САПР	Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования ССУ. Классификация САПР. Обзор современных универсальных САПР, специализированных САПР. Тенденции развития САПР. Функции CAD-систем. Основные лицензируемые ядра геометрического моделирования. Функции САМ-систем. Функции CAE-систем. Функциональный состав интегрированных САПР. Интерфейсы, языки, форматы межпрограммных обменов в САПР. Структурный состав интегрированных САПР	

2	Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	3	Тема 3. Модельное представление ССУ	Модельное представление СУ и элементов ССУ как объектов проектирования. Классификация моделей СУ как объектов проектирования. Этапы математического моделирования СУ. Математические модели систем управления. Математические модели устройств. Математические модели элементов устройств СУ. Формирование математических моделей элементов устройств СУ, устройств, систем управления. Методы анализа систем управления в САПР. Виды анализа как проектной процедуры при автоматизированном проектировании ССУ. Методы анализа в частотной области, их основные характеристики. Методы анализа статических характеристик. Оценка эффективности методов анализа СУ при их использовании в САПР. Методы анализа СУ во временной области. Параметры оценки эффективности методов анализа во временной области. Алгоритмы и методы анализа чувствительности и статистических испытаний ССУ в САПР	ПК-1.1
			Тема 4. Методы автоматизированного проектирования: методы анализа ССУ		

3	Методы синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	4	<p>Тема 5. Методы автоматизированного проектирования: методы синтеза ССУ</p> <p>Тема 6. Автоматизация конструкторского проектирования ССУ</p>	<p>Методы и алгоритмы технической оптимизации ССУ в САПР. Параметрическая оптимизация средств и систем управления. Методы и алгоритмы оптимизации ССУ в интегрированных САПР. Формализация сведений о ССУ как объектах структурного синтеза. Структурный синтез технических систем в САПР. Классификация процедур структурного синтеза СУ. Автоматизация конструкторского проектирования в рамках комплексной автоматизации этапа проектирования ССУ: основные понятия. Математические модели для решения задач конструкторского проектирования. Алгоритмы конструкторского проектирования систем управления: конструктивные и итерационные. Контроль соответствия конструкции исходной принципиальной схеме</p>	ПК-1.1
---	---	---	---	--	--------

6 Содержание практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Автоматизация проектирования систем управления» учебным планом не предусмотрены.

7 Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является изучение теоретических сведений и получение практических навыков автоматизированного проектирования средств и систем управления.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ)	2	1) Знакомство с AutoCAD Plant 3D	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	5	2) Создание технологических схем в P&ID	
			3) Создание трехмерных моделей	
3	Методы синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	2	4) Работа с рабочей документацией	

8 Самостоятельная работа

Место проведения: учебные лаборатории кафедры «Лаборатория моделирования систем 209аВ» без использования специального оборудования.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ)	18	Подготовка к зачету. Подготовка к тестированию. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	18		

3	Методы синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	18		
---	---	----	--	--

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ)	12	Проверка результатов тестирования Прием лабораторных работ и проверка отчетов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	12		
3	Методы синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	12		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Автоматизация проектирования систем управления» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Рейтинг студента по дисциплине «Автоматизация проектирования систем» определяется по формуле: $K^{дн} \cdot R^{тек}$, где $R^{тек}$ - балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение контрольных и лабораторных работ, посещение занятий и т.д.). Максимальное значение текущего рейтинга равно 100 баллам, а минимальное -60 баллам.

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- практическое выполнение лабораторных занятий;
- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;
- качество тестирования.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в таблице:

Текущий рейтинг	
Лаб. работа	Балл
№1	15-22
№2	15-22
№3	15-22
№4	15-22
Тестирование	0-12
ИТОГО	60-100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Автоматизация проектирования систем управления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	
1. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с.	ЭБС ZNANIUM.COM https://znanium.com/bookread2.php?book=449810 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Долганов, А.В. Интегрированные системы проектирования и управления : учеб. пособие /А.В. Долганов, Г.Б. Минигалиев, В.В. Елизаров. - Нижнекамск: НХТИ, 2014. - 196 с	30 экз. в библ. отд. УНИЦ НХТИ

11.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Долганов, А.В. Интегрированные системы проектирования и управления: практикум /А.В. Долганов, Г.Б. Минигалиев, В.В. Елизаров. -	30 экз. в библ. отд. УНИЦ НХТИ
2. Елизаров, В.В. Моделирование систем автоматизации технологических процессов: учебное пособие / В.В.	44 экз. в библ. отд. УНИЦ НХТИ
3. Звонов, А.О. Системы автоматизации проектирования в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Янишевская; А.О. Звонов. — Омск : Изд-во ОмГТУ, 2017. — 122 с Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/664511	1 (безлимитный доступ к ЭБС «RUCONT» после регистрации с IP-адреса НХТИ)

11.3 Электронные источники информации

Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Электронная библиотека УНИЦ НХТИ http://nchti.ru/ft/	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Официальный образовательный портал компании Autodesk http://www.autodesk.ru/education	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «САПР и графика». Сайт журнала «САПР и графика». - Доступ свободный: <https://sapr.ru/>.
2. Журнал «САПР-журнал». Сайт журнала «САПР-журнал». - Доступ свободный: <http://sapr-journal.ru/>.
3. Журнал «Современные технологии автоматизации». Сайт журнала «Современные технологии автоматизации». - Доступ свободный: <https://www.cta.ru/>

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Лаборатория моделирования систем 209aB».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 12 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Автоматизация проектирования систем управления»:

1. AutoCad,
2. Microsoft Office.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изучаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

- 1) Обозначение ключевых вопросов.
- 2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.
- 3) Подведение итогов и выводов.

Работа в малых группах.

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

- 1) Организационный этап. Подбор практического задания.
- 2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.
- 3) Основной этап - выполнение задания.
- 4) Подведения итогов.

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	1
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	1
Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	1
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	1