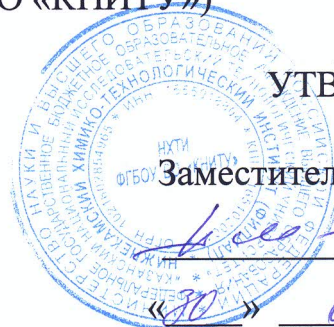


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.06 Интегрированные системы проектирования и управления

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль/программа Автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 5, семестр 10

	Часы	Зачетные единицы
	заочная	
Лекции	6	0.17
Лабораторные занятия	8	0.22
Контроль самостоятельной работы	24	0.67
Самостоятельная работа	133	3.69
Форма аттестации	Экзамен/9	0.25
Всего	180	5

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 730 от 09.08.2021 г. по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:
доцент



Г.Б. Минигалиев

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

Зав. кафедрой


(подпись)

О.В. Матухина

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Интегрированные системы проектирования и управления являются:

- а) изучение методов и основ проектирования и моделирования сложных систем управления производствами отрасли;
- б) изучение основных понятий интегрированной системы, функций и структуры интегрированных систем управления;
- в) изучение взаимосвязи процессов проектирования и математического, методического и организационного обеспечения;
- г) ознакомление с особенностями программно-технических средств для построения моделей интегрированных систем управления, используемых при проектировании автоматизированных систем управления;
- д) ознакомление с основами визуализационных механизмов системы моделирования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Интегрированные системы проектирования и управления относится к вариативной части дисциплин блока Б1 ООП и формирует у бакалавров по направлению 15.03.04 «Автоматизация технических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности*.

Для успешного освоения Интегрированные системы проектирования и управления бакалавр по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технических процессов и производств» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.16 Информационные технологии (информатика),
- в) Б1.Б.18 Инженерная и компьютерная графика,
- г) Б1.О.26 Теория автоматического управления,
- д) Б1.В.04 Технические средства автоматизации и управления,
- е) Б1.В.03 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления,
- ж) Б1.В.05 Автоматизация технологических процессов и производств.

Знания, полученные при изучении дисциплины Интегрированные системы проектирования и управления могут быть использованы при прохождении при прохождении *производственной (преддипломной.) практики* и выполнении *выпускной квалификационной работы* по направлению 15.03.04 «Автоматизация технических процессов и производств».

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

универсальными:

УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10.1 Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике,

УК-10.2 Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений,

УК-10.3 Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками

профессиональными:

ПК-3 Способен составлять техническое задание на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами и ее отдельных частей, авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений

ПК-3.1 Знает этапы разработки технического задания на проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами и ее элементов на основе действующих стандартов и другой нормативной документации;

ПК-3.2 Умеет составлять техническую документацию на проектирование средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования;

ПК-3.3 Владеет способностью участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений

ПК-4 Способен аккумулировать отечественный и зарубежный опыт, осуществлять сбор и анализ научно-технической информации при предпроектном обследовании технологического процесса (объекта управления), для которого разрабатывается проект автоматизированной системы управления технологическими процессами, составлять отчет о выполненном обследовании объекта автоматизации

ПК-4.1 Знает основы классификации и поиска научно-технической и патентной информации, системного анализа, математического и компьютерного моделирования объектов автоматизации и управления ,

ПК-4.2 Умеет выполнять работы по моделированию технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством,

ПК-4.3 Владеет навыками проведения исследований автоматизируемого объекта и подготовки технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами, подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) методическую сущность процессов проектирования и моделирования сложных систем управления производствами отрасли;
- б) принципы построения и моделирования автоматизированных систем управления, методы обработки полученных результатов в информационных системах;
- с) функции используемых SCADA-систем для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами.

2) Уметь:

- а) проводить схемотехническое проектирование каскадов и узлов интегрированных систем управления (в том числе с помощью ЭВМ);
- б) оптимизировать структуру и параметры интегрированных систем управления;
- в) применять методы анализа и синтеза, принятия решений, используемые в области разработки и проектирования интегрированных систем управления.

3) Владеть:

- а) основами проектирования автоматизированных систем управления.

4. Структура и содержание дисциплины Интегрированные системы проектирования и управления

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КРС	СРС	
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	8	1			6	30	Экзамен. Тестирование. Контрольная работа
2	Системы диспетчерского управления и сбора данных	8	3		8	12	70	Экзамен. Лабораторная работа №1-9. Тестирование. Контрольная работа
3	Примеры существующих SCADA-систем	8	2			6	33	Экзамен. Тестирование. Контрольная работа
ИТОГО			6		8	24	133	171
Форма аттестации					Экзамен (9 ч.)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	1	Тема 1. Понятие ИСПиУ. Ее место в системе автоматизации предприятия Тема 2. Структура и функции ИСПиУ Тема 3. Концепция комплексной автоматизации производства	Предыстория создания предмета ИСПиУ. Основные понятия ИСПиУ. Требования, предъявляемые к ИСПиУ. Структура современного автоматизированного предприятия. Место ИСПиУ в системе автоматизации предприятия. Структура ИСПиУ. Функции, решаемые каждой структурной единицей ИСПиУ. Классы микропроцессорных комплексов. Операционные системы контроллеров. Средства технологического программирования контроллеров. Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления. Основные тенденции развития автоматизации. Современные средства развития микропроцессорных средств управления. Этапы создания АСУТП: общие положения; стадии и этапы	УК-10.1; ПК-3.1, ПК-4.1

			<p>Тема 4. Обеспечение ИСПиУ.</p> <p>Тема 5. Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Принципы и технологии создания открытых программных систем.</p>	<p>создания автоматизированных систем; содержание работ. Состав ИСПиУ: системы автоматизированного проектирования и автоматизированная система управления технологическими процессами. Математическое, методическое и организационное обеспечение, программно-технические средства для построения ИСПиУ. Математическое и техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования. Техническое, математическое, программное, организационное, методическое, информационное и лингвистическое обеспечение автоматизированной системы управления технологическими процессами</p> <p>Понятие открытой системы. Надежность открытых систем. Описание межпрограммного протокола – DDE. Описание типового интерфейса общения программ – OLE. Приложения типа «клиент-сервер». Описание технологии – COM/DCOM. Описание компонентной объектной архитектуры – CORBA. Описание взаимодействия на базе архитектуры ActiveX. Описание языка запросов к реляционным СУБД – SQL. Описание обмена программ с СУБД на базе драйвера ODBC.</p>	
2	Системы диспетчерского управления и сбора данных	3	<p>Тема 6. SCADA-системы. Основные понятия, история возникновения SCADA-систем. Характеристики SCADA-систем.</p> <p>Тема 7. Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользовате-</p>	<p>Основные понятия, история возникновения SCADA-систем. Концепция SCADA-систем. Удаленный терминал (RTU). Диспетчерский пункт управления (MTU). Коммуникационная система (CS). Общие сведения о SCADA-системах. Структурные особенности SCADA-систем. Функциональные и технические характеристики SCADA-систем. Характеристики полноты открытости SCADA-систем. Эксплуатационные и стоимостные характеристики SCADA-систем.</p> <p>Автоматизированное рабочее место. Мнемосхема. Требования эргономики при разработке автоматизированных рабочих мест. Требования к пультам управления.</p>	УК-10.1; ПК-3.1, ПК-4.1

		<p>ля.</p> <p>Тема 8. Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром.</p> <p>Тема 9. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. Алармы. Тема 10. Встроенные языки программирования.</p> <p>Тема 11. Базы данных в SCADA-системах. Основные понятия баз данных, краткая история развития баз данных.</p> <p>Тема 12. SCADA и Internet. Вопросы надежности</p>	<p>Требования к мнемосхемам. Требования к звуковым сигналам. OPC. OPC-сервер. OPC Data Access -доступ к данным реального времени (обмен текущими значениями). OPC Alarms and Events - обмен информацией о тревогах и событиях. OPC Historical Data Access - обмен историческими данными. OPC Batch - обмен информацией о состоянии оборудования. OPC Security - авторизация доступа к данным.</p> <p>Тренды реального времени. Исторические тренды. Аналоговые и дискретные алармы. Приоритеты алармов. Группы алармов.</p> <p>Задачи встроенных языков программирования: программно-логическое управление технологическим оборудованием; алгоритмы оптимального (рационального) управления; расчет значений переменных по формулам; визуализация значений трендов целевой обработки (т.е. построение каких-либо расчетных трендов на базе полученных в результате измерений); в качестве исходных трендов могут быть использованы тренды реального времени и/или исторические тренды; архивирование дат и времени определенных событий; создание сценариев динамики экрана; интегрирование мгновенных значений расхода в задачах дозирования; создание альтернативных фильтров входных переменных.</p> <p>Понятия системы оперативной обработки транзакций (OLTP - Online Transaction Processing) и системы поддержки принятия решений (DSS - Decision Support System). Базы данных в SCADA. Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Основные характеристики. Industrial SQL Server – развитие Microsoft SQL Server. Функциональные возможности и характеристики Industrial SQL Server. Области применения Industrial SQL Server. Продукт Plant2SQL.</p> <p>Реализация клиентского приложения в режиме терминал-сервер.</p>	
--	--	--	---	--

			SCADA-систем. Тема 13. Выбор SCADA-систем.	Терминал. Сервер. Клиентская сессия. Реализация клиентского приложения в режиме Internet-клиент. «Бедный» и «богатый» клиент. Основные понятия теории надежности. Резервирование в SCADA-системах. Общий подход в выборе SCADA-систем. Тенденции развития SCADA-систем.	
3	Примеры существующих SCADA-систем	2	Тема 14. Примеры существующих SCADA-систем.	Система InTouch. Система Citect. Система GENESIS32. Система Trace Mode.	УК-10.1; ПК-3.1, ПК-4.1

6. Содержание практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Системы и средства автоматизации технологических процессов» учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является освоение лекционного материала, касающегося SCADA-систем и ее функциональных возможностей, а также выработка студентами определенных умений, связанных с: творческим мышлением, исследованием и анализом SCADA-систем как объектов автоматизации; синтезом алгоритмов контроля и управления ими; использованием систем автоматизированного проектирования и ЭВМ в проектных работах; конфигурированием контроллеров; проектированием структурных схем управления контроля, регулирования; принципами конфигурирования систем управления.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
2	Системы диспетчерского управления и сбора данных	8	1) Окна и объекты InTouch. 2) Теги и анимационные связи. 3) Скрипты в InTouch. 4) Алармы и события. 5) Тренды архива и реального времени. 6) Обмен данными с MS Excel. 7) Мастера группы Windows Controls. 8) Средства безопасности. 9) Рецепты и SQL-запросы.	УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Место проведения: учебные лаборатории кафедры без использования специального оборудования.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	30	Подготовка к экзамену. Подготовка к тестированию. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета. Подготовка к контрольной работе, оформление контрольной работы	УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Системы диспетчерского управления и сбора данных	70		
3	Примеры существующих	33		

	SCADA-систем		
--	--------------	--	--

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	6	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования, контрольной работы	УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Системы диспетчерского управления и сбора данных	12		
3	Примеры существующих SCADA-систем	6		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Интегрированные системы проектирования и 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 «Интегрированные системы проектирования и управления» определяется по формуле: $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$, где $R_{\text{тек}}$ – балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение контрольных и лабораторных работ, посещение занятий и т.д.); $R_{\text{экз}}$ – балл, полученный студентом при сдаче экзамена. Максимальное значение текущего рейтинга $R_{\text{тек}}$ равно 60 баллам, а минимальное значение – 36 баллов.

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;
- качество выполнения контрольной работы.

Максимальный экзаменационный рейтинг 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

Текущий рейтинг	
Лаб. работа	Балл
№1	3-4
№2	3-4
№3	3-4
№4	3-4
№5	3-4
№6	3-4
№7	3-4
№8	3-4
№9	3-4
Контрольная работа	8-18
Тестирование	0-6
ИТОГО	36-60

Экзаменационный рейтинг	
Вопрос	Балл
Экзаменационный вопрос № 1	7-11
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-4
правильность конечного результата	1-3
Экзаменационный вопрос № 2	7-13
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-5
правильность конечного результата	1-4
Практическое задание (правильность конечного результата)	8-12
Дополнительный вопрос № 1	1-3
Дополнительный вопрос № 2	1-3
ИТОГО	24-40

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

$0 \leq R^{\text{дис}} < 60$ «неудовлетворительно»,

$60 \leq R^{\text{дис}} < 73$ «удовлетворительно»,

$73 \leq R^{\text{дис}} < 87$ «хорошо»,

$87 \leq R^{\text{дис}} \leq 100$ «отлично».

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 Интегрированные системы проектирования и управления в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1) 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
2) Долганов, А.В. Интегрированные системы проектирования и управления: практикум / А.В. Долганов, Г.Б. Минигалиев, В.В. Елизаров. - Нижнекамск: НХТИ, 2014. - 124 с.	30 экз. в библ. отд. УНИЦ НХТИ

11.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1) Конюх В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=449810 , по паролю. - ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=449810 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

2) Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шишов О. В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 396 с. (Высшее образование: Бакалавриат) Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=527482 , по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=527482 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
---	---

11.3 Электронные источники информации

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- 1) Журнал «Автоматизация в промышленности» Сайт журнала «Автоматизация в промышленности». – Доступ свободный: <http://www.avtprom.ru>.
- 2) Журнал «Современные технологии автоматизации». Сайт журнала «Современные технологии автоматизации». – Доступ свободный: <http://www.cta.ru>.
- 3) Журнал «Control Engineering». Сайт журнала «Control Engineering». – Доступ свободный: <http://www.controleng.ru>.

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Лаборатория моделирования систем 209аВ».

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 «Интегрированные системы проектирования и управления»:

1. MatLab,
2. MathCad,
3. Microsoft Office,
4. Python
5. Pycharm
6. AdvDev Studio 2017 Unlimited, Educ Demo Consign – Student (InTouch).

«Лаборатория теории автоматического управления 209бВ».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов
3. Лабораторный стенд ПК-1 «Архитектура, функции и интерфейсы персонального компьютера»

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 «.....»:

1. MatLab
2. MathCad
3. Microsoft Office
4. Python
5. Pycharm
6. AdvDev Studio 2017 Unlimited, Educ Demo Consign – Student (InTouch)

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
Системы диспетчерского управления и сбора данных	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	2
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	2