

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Директор обеспечивающей
Инженерной школы
Информационных технологий и
робототехники

Д.М. Сонькин
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование автоматизированных систем

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<i>Автоматизация технологических процессов и производств</i>		
Специализация	<i>Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтегазовой отрасли)</i>		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			80
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа			Курсовой проект
ИТОГО, ч			144

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР
---------------------------------	---------	---------------------------------	-----

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения Руководитель ООП Преподаватель	<i>Филипас А.А.</i>	Филипас А.А.
	<i>Громаков Е. И.</i>	Громаков Е. И.
	<i>Громаков Е. И.</i>	Громаков Е. И.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-1	способен 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; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	Р3 Р4	ПК(У)-1В2	Владеет опытом работы по расчету и проектированию автоматических и автоматизированных систем управления с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
			ПК(У)-1У2	Умеет выполнять расчеты автоматических и автоматизированных систем управления с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
			ПК(У)-1З2	Знает особенности предпроектного обследования технологических процессов (объектов управления НГО), правила и методы расчетов и проектирования автоматических и автоматизированных систем управления с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
			ПК(У)-1В3	Владеет опытом поиска и анализа исходных информационных данных для проектирования автоматических и автоматизированных систем диспетчерского управления технологических процессов НГО
			ПК(У)-1У3	Умеет применять исходные информационные данные для проектирования
			ПК(У)-1З3	Знает способы сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования АСДУ
ПК(У)-5	способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств,	Р12	ПК(У)-5В1	Владеет способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, владеет опытом разработки

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
	их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам			комплекта конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами
			ПК(У)-5У1	Умеет разрабатывать (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств (в частности в НГО)
			ПК(У)-5 31	Знает специфику разработки (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств в НГО.
ПК(У)-7	способен участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Р12	ПК(У)-7В1	Владеет навыками, разработки проектов по автоматизации типовых производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами и их совершенствованию
			ПК(У)-7У1	Умеет разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами
			ПК(У)-7 31	Знает методологию разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов в НГО, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессам

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Анализировать исходную информацию о технологическом процессе, необходимую для проектирования АС	ПК(У)-1
РД2	Разрабатывать концепцию автоматизации ТП и ТУ НГО	ПК(У)-5
РД3	Разрабатывать техническое задание для проекта АТПП в НГО.	ПК(У)-5
РД4	Применять российский и международный опыт выполнения проектной работы в области автоматизации технологических процессов и производств в НГО	ПК(У)-5
РД5	Выполнять расчеты проектных решений, обеспечивающие совершенствование автоматизации ТП, разрабатывать схемы автоматизации	ПК(У)-7
РД6	Выбирать КИПиА с использованием интернет источников компонентов АТПП	ПК(У)-5
РД7	Разрабатывать техническую документацию проектных решений по автоматизации ТП и ТУ НГО	ПК(У)-5

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Проектирование архитектуры, профиля и структуры автоматизированной системы.	РД-1РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Документирование проектных решений по автоматизации объектов нефтегазовой отрасли	РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Проектные решения АСДУ	РД-5, РД-7	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 4. Выбор программных и технических средств реализации проекта	РД-6	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Проектирование архитектуры, профиля и структуры автоматизированной системы

Задачи и содержание курса ПАС, его место в подготовке бакалавров направления 150304 – «Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтегазовой отрасли)». Содержание основных разделов технической документации. Объекты автоматизации в нефтегазовой отрасли. Порядок описания функциональной схемы технологического процесса. Цели автоматизации технологических объектов. Технологические параметры, подлежащие измерению, контролю, защите, сигнализации или регулированию. Места установки КИПиА. Функциональная схема технологического процесса.

Понятие IT-архитектуры АС. Сущность технологии открытых систем. IT-профиль стандартов, планируемых для реализации проекта АС. ГОСТ Р ИСО 15704 «Разработка системотехнической структуры ИС». Концептуальная модель системного окружения АС. Назначение и основные рекомендации стандартов S-88, OPC, PROFINET (IEC 61158), ODBC, SQL. Выбор профиля ИКСУ. Ориентировочная номенклатура базовых стандартов и ПО для профиля АС.

Виды структурных схем АС. Структурные схемы систем измерения и автоматизации. ГОСТ 2.701-84. Условные изображения и обозначения, применяемые в структурных схемах. 3-х уровневая структура АС. SCADA-системы. Межуровневое взаимодействие АС. Структурная схема связи аппаратной и программной частей АС.

Темы лекций:

1. Объекты автоматизации в нефтегазовой отрасли
2. Архитектура АС
3. Структурные схемы АС

Темы практических занятий:

1. Разработка архитектуры и структуры АС

Названия лабораторных работ:

1. Лабораторная работа №1
2. Лабораторная работа №2.

Раздел 2. Документирование проектных решений по автоматизации объектов нефтегазовой отрасли
--

ГОСТ 34.602.89. Общие сведения. Назначение и цели создания (развития) системы. Характеристика объектов автоматизации. Требования к системе. Состав и содержание работ по созданию системы. Порядок контроля и приемки системы. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу автоматизированной системы в действие. Требования к документированию.

Стадийность и стоимость работ по созданию АС. Стадии и этапы создания АС разработки проекта ГОСТ 34.601-90. Требования к оформлению и подписанию контракта/договора на выполнение работ по созданию АС. Порядок расчета цены разработки АС на различных стадиях и для разных видов обеспечения. Методы получения и анализа исходных данных для проектирования АС. Организация выполнения рабочего проекта. Таблицы состава (перечня) вход/выходных сигналов АС (измерительных, сигнальных, командных и управляющих). Требования стандартов СПДС «Системы проектной документации для строительства» и КСАС ИТ «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы». РМІ-проектирование АС. РМВОК-области знаний для выполнения проектных работ

Темы лекций:

1. Объекты автоматизации в нефтегазовой отрасли
2. Архитектура АС
3. Структурные схемы АС

Темы практических занятий:

1. Описание технологических установок
2. Разработка объемов автоматизации АС

Названия лабораторных работ:

1. Лабораторная работа №3
2. Лабораторная работа №4

Раздел 3. Проектные схемы автоматизации
--

Назначение функциональной схемы автоматизации. Условные обозначения. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации. Позиционные обозначения приборов контроля и средств автоматизации. Два способа выполнения функциональных схем (ГОСТ 21.404-13, ANSI/ISA S5.1).

Принципиальные электрические схемы (ГОСТ 2.701-84 и ГОСТ 2.702-85). Схема релейной автоматики. Пример релейной автоматики пуска асинхронного мотора задвижки. Связь принципиальной схемы с перечнем элементов. Позиционные обозначения.

Схемы внешней проводки Монтажные схемы. Шкафы. Закладные и отборные устройства. Схемы 21.408 -2013 соединений. Состав схемы соединений. Методы укладки кабелей и проводов. Графические элементы схемы. Заземление и зануление в кабельных проводках. Особенности сигнального кабеля 4-20 мА. Соответствие обозначений КИПиА на схемах ФСА и внешней проводки. Маркировка кабелей.

Темы лекций:

1. Функциональные схемы автоматизации
2. Принципиальные схемы автоматизации
3. Схемы внешней проводки

Темы практических занятий:

- 1 ФСА АС (РФ)
- 2 ФСА АС (ANSI)

Названия лабораторных работ:

3. Лабораторная работа №5
4. Лабораторная работа №6.

Раздел 4. Выбор программных и технических средств реализации проекта

ГОСТ 34.602.89. Общие сведения. Назначение и цели создания (развития) Выбор средств КИПиА АС.

Состав программных и технических средств автоматизации. Особенности КИПиА АС нефтегазовой отрасли. Опросные листы выбора (приобретения) КИПиА. ПО SCADA. Состав SCADA системы (Genesis 32/64, INFINITY LITE). Выбор общесистемного программного обеспечения АС. Виды измерительных устройств. Выбор измерительных средств КИПиА. Расчет диафрагм измерительных устройств расхода. Нормирование погрешности канала измерения. IQ-уровень измерительного устройства. Контроллерное оборудование АС. Выбор контроллерного оборудования. Исполнительные устройства АС нефтегазовой отрасли. Выбор исполнительных устройств.

Унификация сигналов измерения. Линии и каналы связи. Интер-фейсы и протоколы связи контроллерных и компьютерных средств RS-232, RS-485, CAN, ProfiBus, ModBus, Hart. Коммуникационные модули Ethernet, MPI. Выбор коммуникационных модулей ПЛК.

Устройства сопряжения ПЛК с объектом управления (УСО). Дис-кретные модули ввода вывода. Аналоговые модули ввода вывода. Выбор устройств ввода вывода. Разработка спецификации покупных средств автоматизации.

Способы управления расходом, уровнем и давлением. Алгоритмы пуска (запуска)/останова технологического оборудования (релейные пусковые схемы). Двухпозиционные и ПИД алгоритмы автоматического регулирования технологическими параметрами технологического оборудования (управление положением рабочего органа, регулирование расхода, уровня и т.п.). Алгоритмы управления сбором измерительных сигналов (алгоритмы в виде универсальных логически завершенных программных блоков, помещаемых в ППЗУ контроллеров). Алгоритмы централизованного управления АСУ ТП. Структурные схемы и функции однокаскадных и многокаскадных систем управления технологическими

объектами.

Схема информационных потоков АС. Атрибуты данных источников сигналов (каналов измерения). Таблица и поля записей источника информации АСУ ТП. Экранные формы. Иерархия экранных форм. Унификация экранных форм в Газпроме. Шаблон экрана управления насосной станцией.

Темы лекций:

1. Выбор средств КИПиА АС
2. Выбор средств коммуникации
3. Проектирование алгоритмического обеспечения
4. Проектирование информационного обеспечения

Темы практических занятий:

1. Выбор КИПиА
2. Диспетчерское управление ТП

Названия лабораторных работ:

1. Лабораторная работа №7
2. Лабораторная работа №8

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная

Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие / А. С. Ключев, Б. В. Глазов, А. Х. Дубровский, А. А. Ключев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Изд. стер. Перепечатка с издания 1990 г. — Москва: Альянс, 2015. — 464 с.: ил. — Текст : непосредственный.

Громаков, Е. И. Проектирование интегрированных компьютерных систем управления : учебно-методическое пособие / Е. И. Громаков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра интегрированных компьютерных систем управления (ИКСУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012.

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m430.pdf> (дата обращения: 27.05.2017). —

Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Андреев, Е. Б. Программные средства систем управления технологическими процессами нефтяной и газовой промышленности : учебное пособие / Е. Б. Андреев, В. Е. Попадько. — Москва: Нефть и газ, 2005. — 270 с. : ил. — Текст : непосредственный. 11

Дополнительная литература

Федоров Юрий Николаевич Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП [Электронный ресурс]/ Ю.Н Федоров.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 576 с

6.2. Информационное и программное обеспечение

Для пользования стандартами, нормативными документами и электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационно-справочные системы (примерный перечень расположен по ссылке <http://portal.tpu.ru:7777/standard/design/samples/Tab5>, ежегодно обновляется):

1. Информационно-поисковая система КонсультантПлюс срок доступа 2018-10-31
2. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Znanium»: <http://znanium.com/>
6. «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

Профессиональные Базы данных:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru> www.consultant.ru

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. MathCAD;
2. MATLAB Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (Per License).
1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings
4. Zoom Zoom

7. Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 115	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;Тумба стационарная - 1 шт.; Лабораторный стенд"Технические средства автоматизации" - 1 шт.;Стенд лабораторный - 2 шт.;Лабораторный комплекс Управления в технических системах д/провед.уч. и н.иссл.работ - 4 шт.;Стенд с процес. C167CR-LM - 1 шт.;Лабораторный тренажер с ПО - 1 шт.;Стенд с процес. Intel 186 - 4 шт.; Компьютер - 14 шт.; Принтер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль / специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли » (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОАР ИШИТР	Громаков Е.И.

Программа одобрена на заседании кафедры СУМ № 6 от 01.06.2017

Рук. Отделения ОАР

Доцент, к.т.н



Филипас А.А.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
2018/2019 учебный год	Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «30» мая 2018 г. № 5а
	5. Изменена система оценивания	От «30» августа 2018 г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «28» июня 2019 г. № 18а
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменено содержание подразделов 7.1, 8.1 ООП	Протокол от «22» мая 2020 г. № 2