

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

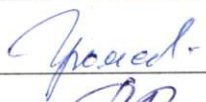
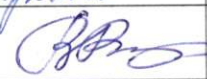
УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д.М. Сонькин
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование систем управления			
Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств		
Специализация	Интеллектуальные системы автоматизации и управления		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	Курсовой проект	-	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР ИШИТР
Руководитель ОАР			А. А. Филипас
Руководитель ООП			Е. И. Громаков
Преподаватель			В. В. Курганов

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Проектирование систем управления	7	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	Р2	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)-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, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по	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 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

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
			контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам			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	Р2	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	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Документирование проектных решений по автоматизации объектов нефтегазовой отрасли	РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Проектные решения АСДУ	РД-5, РД-7	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 4. Выбор программных и технических средств реализации проекта	РД-6	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16

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-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

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». PMI-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

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)

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). Дискретные 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

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

1. Проектирование автоматизированных систем управления нефтегазовых производств: учеб. пособие / сост. Е.И. Громаков, А.В. Лиепиньш; Томский политехнический университет. Томский государственный университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 360 с.
2. Федоров Юрий Николаевич Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП [Электронный ресурс]/ Ю.Н. Федоров.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 576 с

Дополнительная литература:

1. Ермоленко, А.Д. Автоматизация процессов нефтепереработки: Учебное пособие / А.Д. Ермоленко, О.Н. Кашин, Н.В. Лисицын; Под общ. ред. В.Г. Харазов. — СПб.: Профессия, 2016. — 304
2. Громаков Е.И. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ Национальный исследовательский Томский политехнический университет – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020.

3. Громаков Е.И. Мамонова Т.Е., Лиепиньш А.В., Рымшин А.Н. Развитие перспективной автоматизации в нефтегазовой отрасли// Нефтяное хозяйство научно-технический и производственный журнал: . — 2019 . — № 10 . — [С. 98-102]

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 Кодекс - Договор № 28/250216 от 25.02.2018 г., срок действия договора до 25.02.2019 г.
2. Информационно-поисковая система КонсультантПлюс срок доступа 2018-10-31
3. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
4. Электронная библиотечная система «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотечная система «Znanium»: <http://znanium.com/>
7. «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

Профессиональные Базы данных:

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

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

1. Acrobat Reader DC and Runtime Software
2. Distribution Agreement;
3. Visual C++ Redistributable Package; PascalABC.NET;
4. MATLAB Full Suite R2020a TAI Concurrent; MathType 6.9 Lite;
5. K-Lite Codec Pack;
6. GNU Lesser General Public License 3;
7. GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
8. GNU General Public License 2;
9. Far Manager;
10. Chrome.

7. Особые 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 107	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль / специализация «Интеллектуальные системы автоматизации и управления» (прием 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	В. В. Курганова

Программа одобрена на заседании кафедры СУМ № 5 от 17.05.2017

Зав. кафедрой – руководитель ОАР ИШИТР,
к.т.н., доцент,



А. А. Филипас

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
2018/2019 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. Реорганизована структура университета	Протокол от «05» июня 2018 г. № 6
	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 дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол от «28» июня 2019 г. № 18а