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
«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЁМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки / специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Специализация	Интеллектуальные системы автоматизации и управления		
Уровень образования	Высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч.	Лекции	10	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные работы	8	
	ВСЕГО	26	
Самостоятельная работа, ч.		82	
ИТОГО, ч.		108	

Вид промежуточной аттестации	**Зачет**	Обеспечивающее подразделение	**ОАР ИШИТР**

Заведующий кафедрой – руководитель ОАР		А.А. Филипас
Руководитель ООП		А.В.Воронин
Преподаватель		В. В. Курганов

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности. Перечень компетенций представлен в таблице 1.

Таблица 1- Перечень компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
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 контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК(У)-5.В5	Владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам ПСУ
		ПК(У)-5.У5	Умеет читать чертежи и другую конструкторскую документацию; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства; выбирать эффективные исполнительные механизмы, датчики, преобразователи, составлять спецификации; рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять расчет настроек САР; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; составлять структурные схемы производств
		ПК(У)-5.З5	Знает особенности выбора эффективных исполнительных механизмов, датчиков, преобразователей, анализа технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; составлять структурные схемы производств
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	ПК(У)-7.В5	Владеет опытом разработки 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
		ПК(У)-7.У5	Умеет разрабатывать проект 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
		ПК(У)-7.З5	Знает особенности разработки 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

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Проектирование систем управления» Б1.В.М.2.2 относится к специальным дисциплинам специализации Б1.В.М.2 «Интеллектуальные системы автоматизации и управления» образовательной программы 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов освоения ООП), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами (см. таблицу 1).

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты (см. таблицу 2).

Таблица 2 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Результат	
РД1	Знание общих правил иерархического построения многоуровневых систем автоматизации.	ПК(У)-5
РД2	Знание состава и содержания видов обеспечения проектной документации на АСУ ТП, правил оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с ЕСКД и другими нормативными документами.	ПК(У)-5
РД3	Знание и умение читать функциональные и принципиальные схемы автоматизации производственных и технологических процессов.	ПК(У)-5
РД4	Знание основных схем автоматизации типовых производственных и технологических процессов.	ПК(У)-5
РД5	Знание методов анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления и умение ими пользоваться.	ПК(У)-7
РД6	Знание общих правил взрывобезопасности и умение их применять их при выборе оборудования для технологических объектов в нефтехимической и нефтеперерабатывающей отрасли.	ПК(У)-7

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Модуль 1. Общая концепция построения систем автоматизации. Иерархия систем автоматизации и распределение задач по уровням иерархии. Нормативная литература на выполнение проектной документации	РД-1, РД-3	Лекции	**2**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные работы	**2**
		Самостоятельная работа	**30**
Модуль 2. Составные части проектной документации на АСУ ТП. Виды обеспечения. Состав и требования к видам обеспечения	РД-2 … РД5	Лекции	**6**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные работы	**4**
		Самостоятельная работа	**30**
Модуль 3. Общие правила взрывобезопасности ля объектов нефтегазовой и нефтеперерабатывающей отрасли. Электроустановки во взрывоопасных зонах	РД-6	Лекции	**2**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные работы	**2**
		Самостоятельная работа	**22**
Всего			**108**

Модуль 1. Общая концепция построения систем автоматизации. Стадии построения, иерархия, распределение функций и задач по уровням иерархии. Нормативная литература на выполнение проектной документации

Цель и задачи дисциплины. Классификация и функции автоматизированных систем. Системы управления верхнего уровня (ERP) и. автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Информационные и управляющие функции АСУ ТП.

Выполнение проектной документации по АСУ ТП. Стадии и этапы проектирования по ГОСТ 34.601-90.

Темы лекций

1. Правовые основы проектирования. Стадии создания АСУ ТП. Принципы построения и иерархия систем автоматизации. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации: содержание, особенности.

Темы практических занятий

1. Схемы функциональные автоматизации. Изображение средств измерения и автоматизации по ГОСТ 21.404-85. Требования к оформлению функциональных схем. Чтение функциональных схем.

Темы лабораторных работ

1. Разработка функциональной схемы автоматизации для известной технологической схемы процесса. Часть 1, 2.

Модуль 2. Составные части проектной документации на АСУ ТП. Виды обеспечения. Состав и требования к видам обеспечения.

Появление и развитие АСУ ТП. Становление технической базы и основные тенденции современного развития. Требования к системам автоматизации: общие требования в целом; требования к функциям и задачам, требования к видам обеспечения.

Виды обеспечения стадии «Технический проект» и их содержание.

Техническое задание (ТЗ) на АСУ ТП. Состав и содержание ТЗ с соответствии с ГОСТ 34.602-89: общие сведения; требования к системе в целом; требования к функциям и задачам, выполняемым системой; требования к видам обеспечения.

Темы лекций

1. Требования к системам автоматизации.
2. Виды обеспечения проектной документации на АСУ ТП.
3. Техническое задание на построение системы автоматизации.

Темы практических занятий

1. Чтение функциональных схем автоматизации. Различные способы представления схем.
2. Разработка функциональных схем по описанию технологического процесса. Определение числа и типа входных и выходных сигналов системы управления по функциональной схеме автоматизации.

Темы лабораторных работ

1. Разработка функциональной схемы автоматизации по описанию технологического процесса.
2. Алгоритмы предварительной обработки информации в АСУ ТП.

Модуль 3. Общие правила взрывобезопасности для объектов нефтегазовой и нефтеперерабатывающей отрасли. Электроустановки во взрывоопасных зонах.

Влияние общих правил взрывобезопасности (ОПВБ) на проектирование АСУ ТП для объектов нефтегазовой и нефтеперерабатывающей отрасли. Показатели категорий взрывоопасности блоков. Опасные производственные объекты (ОПО). Системы противоаварийной защиты и их место в структуре АСУ ТП для различных категорий ОПО. Энергетическое обеспечение систем автоматизации и ПАЗ: категории электроприёмников и требования к их системам электропитания.

Электроустановки во взрывоопасных зонах: категории взрывоопасных смесей; классификация и маркировка взрывозащищенного оборудования.

Классификация взрывоопасных зон.

Темы лекций

1. Проектирование АСУ ТП для взрывоопасных объектов. Электроустановки во взрывоопасных зонах. Классификация и маркировка взрывозащищенного оборудования. Классификация взрывоопасных зон

Темы практических занятий

1. Классификация взрывоопасных зон по ПУЭ. Виды взрывозащиты. Классификация и маркировка взрывозащищенного электрооборудования. Потребители 1,2,3 категории. Питающие и распределительные сети. Аппаратура управления и защиты. Аварийные режимы в электрических сетях.

Темы лабораторных работ

1. Исследование систем электропитания повышенной надёжности.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в видах и формах, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Основные виды и формы самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч.
Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	10
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	10
Поиск, анализ, структурирование и презентация информации	15
Перевод текстов с иностранных языков	10
Подготовка к практическим занятиями лабораторным занятиям	15
Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах	20
Подготовка к контрольной работе, к зачету	12
Всего	**82**

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Методическое обеспечение

Основная литература

1. Жмудь В. А. Автоматизированное проектирование систем управления (АПСУ): учеб.-метод. Пособие. Ч.1/В. А. Жмудь. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 72 с.
2. Громаков Е.И. Проектирование интегрированных компьютерных систем управления. Учебно-методическое пособие. - Томск: ТПУ, 2012. - 167 с.
3. Громаков Е. И. Проектирование автоматизированных систем. Учебно-методическое пособие. - Томск: ТПУ, 2010. - 167 с.
4. Клюев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. Х., Клюев А. А.; под ред. А.С. Клюева. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
5. Андреев Е. Б. Попадько В. Е. Программные средства систем управления технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности: учебное пособие, М: Нефть и газ, 2005. – 268 с.
6. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП: методическое пособие. Кн.1. М: Деан. 2006.– 552с
7. Алиев И.И. Кабельные изделия: справочник. — 3-е изд., испр.– 2008. — 230 с.

Дополнительная

8. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. /Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Информационная технология. – М.. 1991. – 15 с.
9. ГОСТ 21.404-85. Обозначения условные приборов и средств автоматизации.
10. ГОСТ 34.601–90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы, стадии создания / Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Информационная технология. – М., 1991.– 45 с.
11. ГОСТ19.701–90. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. – Госстандарт СССР, М., 1992.– 15 с.
12. РМГ 62–2003. Обеспечение эффективности измерений при управ-лении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации ВНИИМС Госстандарта России. М.,2003.– 17с.
13. ГОСТ 21.408-93 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов М.: Издательство стандартов, 1995.– 44с.
14. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 10000-3–99 «Информационная технология. Основы и таксономия международных стандартизованных профилей. Часть 3. Принципы и таксономия профилей среды открытых систем (эталонная модель среды открытых систем OSE/RM)»). М.: Издательство стандартов, 1995.– 44с.
15. Веревкин А.П., Попков В.Ф. Технические средства автоматизации. Исполнительные устройства, учебное пособие, Уфа.: Изд-во УНИ, 1996. – 95 с.
16. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / под ред. проф. В. П. Дьяконова. - М.: СОЛОН-Пресс, 2004.–124 с.
17. Матвейкин В.Г., Фролов С.В., Шехтман М.Б. Применение SCADA-систем при автоматизации технологических процессов. М: Машиностроение, 2000. – 176с.
18. Интегрированные компьютерные системы проектирования и управления: учебное пособие/Е.И. Громаков; А.В. Лиепиньш: Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 212 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Компьютерный класс с выходом в интернет и установленными поисковыми системами.

2. Пакеты программ моделирования и симулирования АС Matlab и Labview.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения дисциплины

При проведении дисциплины в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

№ п/п	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 025	Комплект оборудования для подготовки выпускной квалификационной работы: - лабораторный стенд для исследования регуляторов температуры - 1 шт.; - лабораторный стенд исследования датчиков давления - 1 шт.; - компьютер - 10 шт.
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, ауд. 106	Комплект оборудования для подготовки выпускной квалификационной работы: - стенд № 1 - DKC «Алюминиевые кабельные каналы» - 1 шт.; - стенд № 2 «Клеммное обеспечение автоматизированных систем» - 1 шт.; - стенд № 3 «Силовые автоматические выключатели» (EKF) - 1 шт.; - стенд № 4 «Коммутационная модульная аппаратура» (EKF electronica) - 1 шт.; - источник питания NES-100-12 - 1 шт.; - стенд № 5 «Силовое оборудование и кнопки» - 1 шт.; - стенд № 6 «Металлокорпуса для электрощитов» - 1 шт.; - специализированный учебно-

		научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.; - компьютер - 9 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 113а	Комплект оборудования для подготовки выпускной квалификационной работы: - Стенд с процес. INTEL-186 - 4 шт.; - учебный комплект на базе промыш. микропроцессорного контроллера Simatic S7-400 - 1 шт.; - лаб. комплекс д/изучения САР температуры - 1 шт.; - учеб. стенд лаб. ЛСАУ - 1 шт.; - лабораторный комплекс "Элемер-АИР-30" - 1 шт.; - лабораторный комплекс д/изучения вторичных приборов - 1 шт.; - специализированный учебно-научный комплекс АСУ ТП - 1 шт.; - лабораторный комплекс д/изучения измерительных преобразователей - 1 шт.; - лабораторный комплекс д/изучения пром. микропроцессорных контроллеров и программных пакетов - 1 шт.; - учебный комплект на базе промыш. микропроцессорного контроллера Simatic S7-300 - 1 шт.; - Стенд с процес. C 167CR - 1 шт.; - компьютер - 16 шт.
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект оборудования для подготовки выпускной квалификационной работы: - компьютер - 7 шт.

	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 117а	
5	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 116а	Комплект оборудования для подготовки выпускной квалификационной работы: - компьютер - 7 шт.; - проектор - 2 шт.; - принтер – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», специализации: Программно-технические комплексы управления производственными процессами /Интеллектуальные системы автоматизации и управления (приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОАР ИШИТР		Курганова В. В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 18а, от 28.06.2019 г.)

Заведующий кафедрой –
руководитель ОАР
к.т.н, доцент _____/ Филипас А.А/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОАР ИШИТР (протокол)
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	от 01 09 2020г. № 4а