

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.



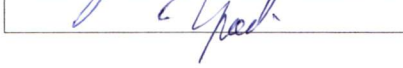
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2018 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

<b>Проектирование автоматизированных систем технологической безопасности</b>
--

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
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	8	
	Практические занятия	6	
	Лабораторные занятия	6	
	ВСЕГО	20	
Самостоятельная работа, ч		88	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР ИШИТР
Заведующий кафедрой - руководитель ОАР Руководитель ООП			Филипас А.А.
			Воронин А.В.
Преподаватель			Громаков Е. И

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.

Код компетенции	Наименование компетенции	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	ПК(У)-1В4	Владеет опытом поиска и анализа исходных информационных данных для проектирования автоматических систем безопасности технологических процессов НГО, средств и систем противоаварийной защиты.
		ПК(У)-1У4	Умеет применять исходные информационные данные для проектирования , средств и си-стем противоаварийной защиты.
		ПК(У)-1 34	Знает способы сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования автоматических систем безопасности технологических процессов, средств и систем противоаварийной защиты
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	ПК(У)-5В8	Владеет способностью применять при разработке проектной и рабочей технической документации российский и международный опыт в области СПАЗ в НГО

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	документам		
ПК(У)-8	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК(У)-8У3	Умеет выбирать КИПиА СПАЗ с использованием интернет источников
ПК(У)-10	Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления	ПК(У)-10В3	Владеет способностью разрабатывать системы противоаварийной защиты, предупреждению аварий и их устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов
		ПК(У)-10У3	Умеет проектировать системы противоаварийной защиты
		ПК(У)-10З3	Знает методы оценки риска аварийных событий типовых технологических процессов и производств в НГО

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

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

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Компетенция
	Наименование	
РД1	Анализировать исходную информацию о технологическом процессе, необходимую для проектирования систем противоаварийной защиты (СПАЗ)	ПК(У)1
РД2	Применять российский и международный опыт выполнения проектной работы в области СПАЗ в НГО	ПК(У)5
РД3	Выполнять расчеты проектных решений, обеспечивающих противоаварийную безопасность	ПК(У)10
РД4	Выбирать КИПиА СПАЗ с использованием интернет источников	ПК(У)8
РД5	Разрабатывать техническую документацию проектных решений по СПАЗ 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. Концептуальные основы построения автоматизированных систем технологической безопасности. Стандарты и нормы аварийной защиты	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 2. Риски. Управление рисками. Стандарты и нормы управления рисками аварий	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 3. Управление безопасностью. Общие принципы проектирования СПАЗ	РД-4, РД-5	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 4. Проектирование системы безопасности. Выбор КИПиА ПАЗ	РД -3, РД-4, РД-5	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

**Раздел 1.** Концептуальные основы построения автоматизированных систем технологической безопасности. Стандарты и нормы аварийной защиты

**Темы лекций:**

1. Концептуальные основы построения систем противоаварийной защиты. Стандарты и нормы аварийной защиты

**Темы практических занятий:**

- ИДЗ 1. «Проектирование (описание) аварийной сигнализации насосного агрегата  
ИДЗ 2. «ESD пуска и останова исполнительного устройства.  
ИДЗ 3. «Разработка возможных слоев защиты насосных агрегатов

**Раздел 2.** Риски. Управление рисками. Стандарты и нормы управления рисками аварий

**Темы лекций:**

1. Управление рисками. Стандарты и нормы управления рисками аварий

**Темы практических занятий:**

- ИДЗ 4 .HAZOP анализ ТУ, управляемой АСДУ, с использованием управляющих слов  
ИДЗ 5 «Дерево отказов».  
ИДЗ 6 «Дерево событий»

**Названия лабораторных работ:**

Освоение инструментальных возможностей контроллера TRI-GP для применения в СПАЗ

**Раздел 3.** Управление безопасностью. Общие принципы проектирования СПАЗ

**Темы лекций:**

Общие принципы проектирования приборной системы безопасности

**Темы практических занятий:**

ИДЗ 7. «Оценка потребного SIL»

ИДЗ 8. «Оценка опасности безопасного и опасного отказов СПАЗ»

#### **Названия лабораторных работ:**

Разработка CEMPLE-программы управления на языке 61131-3 аварийной ситуацией на ТП на основе функциональной схемы автоматизации

#### **Раздел 4. Проектирование системы безопасности. Выбор КИПиА ПАЗ**

##### **Темы лекций:**

1. Последовательность проектирования СПАЗ
2. Выбор КИПиА СПАЗ

##### **Темы практических занятий:**

ИДЗ 9 «Диагностический охват, период технического обслуживания, резервирование, оценка допустимости ложных отказов»

ИДЗ 10 «Оценка отказоустойчивости и отказобезопасности контура SIF».

ИДЗ 11 «Снижение риска аварии реактора».

Описание САР с использованием разгонных временных характеристик

#### **Названия лабораторных работ:**

Лабораторная работа № 3 и № 4

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

##### **Основная**

1. *Проектирование автоматизированных систем управления нефте-газовых 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. <https://eor.lms.tpu.ru/mod/resource/view.php?id=58214>*
2. Федоров, Ю. Н. *Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка. Учебно-практическое пособие. - Москва: Инфра-Инженерия, 2008. -928 стр., 12 ил. — Доступ: свободный. — URL: [https://en-res.ru/wp-content/uploads/2012/12/asutp\\_spravochnik.pdf](https://en-res.ru/wp-content/uploads/2012/12/asutp_spravochnik.pdf) (дата обращения 09.04.2017) . – Текст: электронный*
3. Федоров Ю.Н. *Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП [Электронный ресурс]/ Ю.Н Федоров.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 576 с Доступ: свободный. — URL: [https://www.studmed.ru/fedorov-yun-poryadok-sozdaniya-modernizacii-i-soprovozhdeniya-asutp\\_f119ab6e112.html](https://www.studmed.ru/fedorov-yun-poryadok-sozdaniya-modernizacii-i-soprovozhdeniya-asutp_f119ab6e112.html) (дата обращения 27.05.2017) . – Текст: электронный*

##### **Дополнительная литература:**

1. Иванов, А. А. *Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. — Текст : электронный. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2483/catalog/product/1094295> (дата обращения: 09.04.2020)*
2. Громаков Е.И., Мамонова Т.Е., Лиепиньш А.В., Рымишин А.Н. *Раз-витие 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 «Znaniy»: <http://znaniy.com/>
7. «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

MathCAD;

MATLAB Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (Per License).

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины (заполняется при наличии)

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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.
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 106	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 9 шт.
3.	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 116А	Компьютер - 22 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; PascalABC.NET; MATLAB Full Suite R2020a TAC Concurrent; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome "634028,
4.	103 220 103-Лаборатория Аудитория для	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	<p>проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Тумба стационарная - 3 шт.; Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.;</p> <p>Компьютер - 5 шт.; Проектор - 1 шт.</p> <p><b>220-Учебная аудитория</b> Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест;</p> <p>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.</p> <p>Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Webex Meetings; Visual C++ Redistributable Package; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Chrome</p>	

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 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчики:

Должность	Ф.И.О.
Доцент	Громаков Е.И.

Программа одобрена на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 6 от «27» июня 2018 г.).

Заведующий кафедрой –  
руководитель ОАР  
к.т.н, доцент

 / Филипас А.А./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании ОАР ИШИТР (протокол)</b>
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	от 28 06 2019г. № 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	от 25 06 2020г. № 3а
2020/2021 учебный год	1. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 31 09 2022г. №16