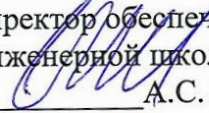


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор обеспечивающей  
Инженерной школы энергетики  
  
А.С. Матвеев  
«26» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Конструирование элементов и блоков систем управления			
Направление подготовки/ специальность	13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация теплоэнергетических процессов		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Заворин А.С.
			Стрижак П.А.
			Глушков Д.О.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен использовать глубокие естественнонаучные, математические и инженерные знания при предварительном анализе, проектировании, синтезе, ресурсоэффективной эксплуатации автоматизированных и автоматических систем управления теплоэнергетическими процессами, а также систем теплотехнических измерений и регистрации	И.ПК(У)-1.1	Обеспечение наиболее полного использования объекта управления (технологического процесса) для решения поставленных задач и соблюдение требований энергетической эффективности, повышения производительности труда и качества продукции	ПК(У)-1.1У1	Применять методы системного подхода для анализа систем автоматического управления технологическими процессами
				ПК(У)-1.1У2	Планировать уровень автоматизации технологического процесса с учетом перспектив модернизаций и целесообразности внедрения определенного комплекса технических средств
				ПК(У)-1.134	Структуры автоматизированных систем управления, защит и блокировок, стадий проектирования АСУ ТП
ПК(У)-2	Способен разрабатывать комплекты проектной, конструкторской и эксплуатационной документации и для сложных систем теплотехнических измерений и управления	И.ПК(У)-2.1	Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники в определенные сроки, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, изготовлению и испытаниям опытных образцов изделий, выполняемых по техническому заданию	ПК(У)-2.1В1	Разработки конструкторской и проектной документации для сложных автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами
				ПК(У)-2.1В3	Использования систем автоматизированного проектирования
				ПК(У)-2.1У1	Подготавливать техническую документацию на изготовление и поставку технических средств автоматизации
ПК(У)-5	Способен применять знания нетехнических ограничений инженерной	И.ПК(У)-5.1	Обеспечение эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования контрольно-измерительных приборов	ПК(У)-5.132	Экономические, экологические, социальные ограничения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	деятельности, разрабатывать мероприятия по безопасности жизнедеятельности персонала и населения, предотвращать экологические нарушения		и автоматики в организациях атомной энергетики		

## 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:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Знать назначение, содержание, состав и этапы разработки конструкторской документации на элементы и блоки автоматизированных систем управления технологическими процессами	И.ПК(У)-1.1, И.ПК(У)-2.1
РД 2	Уметь применять базовые принципы компоновки технических средства автоматизации в блоках автоматизированных систем управления, разрабатывать конструкторскую документацию на шкафы и пульты управления, разрабатывать алгоритмы САПР	И.ПК(У)-1.1, И.ПК(У)-2.1
РД 3	Владеть навыками подготовки технического задания, конструкторской разработки щитов и пультов управления, расчета заземления технических средств автоматизации	И.ПК(У)-1.1, И.ПК(У)-5.1

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.
<b>Раздел (модуль) 1. Щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов</b>	РД1	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>15</b>
<b>Раздел (модуль) 2.</b>	РД2, РД3	Лекции	<b>4</b>

Разработка конструкторской документации на щиты и пульты		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>15</b>
Раздел (модуль) 3. Заземление технических средств автоматизации, измерительных и информационных каналов, щитов и пультов управления	РД2, РД3	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>15</b>
Раздел (модуль) 4. Системы автоматизированного конструирования	РД2, РД3	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>15</b>

Содержание разделов дисциплины:

**Раздел 1. Щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов**

*Краткое содержание раздела.* Состав, содержание, назначение конструкторской документации на щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов. Техническое задание на разработку щитов и пультов управления: требования, содержание, характеристики, нормативные документы.

**Темы лекций:**

1. Состав, содержание, назначение конструкторской документации на щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов.
2. Техническое задание на разработку щитов и пультов управления: требования, содержание, характеристики, нормативные документы.

**Темы практических занятий:**

1. «Поиск и анализ нормативных документов в базе данных КОДЕКС: правила устройства электроустановок».
2. «Приборный щит и приборная стойка, расчет сужающего устройства».

**Названия лабораторных работ:**

1. «Общий вид главного распределительного щита, шкафа ИБП».
2. «Общий вид щита автоматики, телемеханики, УСО, сервера»

**Раздел 2. Разработка конструкторской документации на щиты и пульты**

*Краткое содержание раздела.* Основные принципы компоновки технических средств автоматизации в щитах автоматики, телемеханики, УСО, сервера. Основные этапы технологических процессов конструирования и монтажа щитов и пультов.

**Темы лекций:**

1. Основные принципы компоновки технических средств автоматизации в щитах автоматики, телемеханики, УСО, сервера.
2. Основные этапы технологических процессов конструирования и монтажа щитов и пультов.

**Темы практических занятий:**

1. «Разработка спецификации на щит автоматики, телемеханики».
2. «Разработка спецификации на щит УСО, сервера».

**Названия лабораторных работ:**

1. «Разработка сборочного чертежа щита автоматики, телемеханики».
2. «Разработка сборочного чертежа щита УСО, сервера».

**Раздел 3. *Заземление технических средств автоматизации, измерительных и информационных каналов, щитов и пультов управления***

*Краткое содержание раздела.* Алгоритм расчета защитного заземления в соответствии с требованиями нормативных документов.

**Темы лекций:**

1. Алгоритм расчета защитного заземления в соответствии с требованиями нормативных документов.

**Темы практических занятий:**

1. «Расчет заземления технических средств автоматизации, измерительных и информационных каналов».
2. «Расчет заземления щитов и пультов управления».

**Названия лабораторных работ:**

1. «Разработка схемы прокладки заземления щитов и пультов управления».
2. «Разработка мероприятий по снижению электромагнитных наводок на технические средства автоматизации щита управления».

**Раздел 4. *Системы автоматизированного конструирования***

*Краткое содержание раздела.* Назначение, классификация, состав, структура систем автоматизированного конструирования (AutoCAD, Solid Works): подсистемы, компоненты и обеспечение (техническое, математическое, программное, информационное, организационное, методическое и т.д.).

**Темы лекций:**

1. Назначение, классификация, состав, структура систем автоматизированного конструирования (AutoCAD, Solid Works): подсистемы, компоненты и обеспечение (техническое, математическое, программное, информационное, организационное, методическое и т.д.).

**Темы практических занятий:**

1. «Составления алгоритма для реализации средств САПР при разработке сборочного чертежа изделия (в AutoCAD)».
2. «Составления алгоритма для реализации средств САПР при разработке сборочного чертежа изделия (в Solid Works)».

**Названия лабораторных работ:**

1. «Разработка сборочного чертежа изделия с применением средств САПР (в AutoCAD)».
2. «Разработка сборочного чертежа изделия с применением средств САПР (в Solid Works)».

## **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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к контрольной работе, к зачету.

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

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

1. Правила устройства электроустановок (все действующие разделы). – 6 и 7-е изд. – Новосибирск: Норматика, 2014. – 464 с. (Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/267850> — Загл. с экрана).
2. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие. – Москва: Курс Инфра-М, 2014. – 310 с. (Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/276445> — Загл. с экрана).
3. Саруев А.Л. Эксплуатация насосных и компрессорных станций: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – 358 с. (<https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m062.pdf>)

### **Дополнительная литература:**

1. Медведев В. А. Конструирование преобразователей: Электронное учебное пособие. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. – 159 с. (<https://e.lanbook.com/reader/book/65089/#2>)
2. Кабулова М. Ю., Кабисов Р. Г., Рехвиашвили Э. И. Основы стандартизации: Учебное пособие. — Владикавказ: Горский ГАУ, 2019. – 52 (<https://e.lanbook.com/book/134560>)

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

1. Elibrary.ru: научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Кодекс: справочно-правовая система по международному, федеральному и региональному законодательству [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> в сети ТПУ свободный. – Загл. с экрана.
3. Монтаж шкафа Rittal TS8 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://youtu.be/joD7Qs2xSZU>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Пульт управления Rittal [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://youtu.be/Fb4F5J2pRhY>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Монтаж шкафа Rittal 19” [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://youtu.be/jxB6RQ4uqo8>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Автоматизированная сборка щита автоматизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://youtu.be/tvINPc4\\_ch8](https://youtu.be/tvINPc4_ch8), свободный. – Загл. с экрана.
7. Общая информация о волоконно-оптических цепях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://youtu.be/lySHIY8ver0>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Производство оптоволоконного кабеля [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://youtu.be/S89jegyn-RE>, свободный. – Загл. с экрана.
9. Оптический кросс и монтаж кабеля [Электронный ресурс]. Режим доступа:

- <https://youtu.be/cfvezXsQ3H0>, свободный. – Загл. с экрана.
10. Оптические разъемы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skomplekt.com/opticheskie-razemy-connectors/>, свободный. – Загл. с экрана.
  11. Оптические разъемы [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://fibertop.ru/optic\\_connectors.htm/](https://fibertop.ru/optic_connectors.htm/), свободный. – Загл. с экрана.
  12. Проектирование и сборка щитового оборудования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://youtu.be/V0z1ILWW6AM>, свободный. – Загл. с экрана.
  13. Автоматический ввод резерва (АВР) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://youtu.be/MQODS1hPB1w>, свободный. – Загл. с экрана.
  14. АВ, УЗО, АВДТ, реле, УЗИП, контакторы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://youtu.be/1ernniHmkes>, свободный. – Загл. с экрана.

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**):

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. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины


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 (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 111	ЛУ Настройка систем автоматич. регулирования на основе микропроцессорных лог. контрол. - 2 шт.; Дистанционный сигнализатор ДС-Ш-110 - 1 шт.; Стенд лабораторный ЭЛСИ-ТМК [ИФУГ.421483.496] - 1 шт.; Рабочее место для проведения лаб. раб. по АСУТП - 6 шт.; Измеритель-регулятор темп - 1 шт.; Лаб. уст. "Исслед. систем непосредственного цифрового управления" - 5 шт.; Стенд лабораторный ЭЛСИМА [ИФУГ.421483.458] - 1 шт.; ЛУ Контроль и управление технолог. процессами на основе SCADA-систем - 1 шт.; ЛУ Идентификация тепловых объектов управления, настройк. регулят, опред. качеств. регулир - 2 шт.; Насос Альфа - 2 шт.; Лабор. устан. Технические ср-ва автоматиз. общепромышленной системы регулирования - 2 шт.; Комплект (стол, кресло) - 2 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Компьютер - 10 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 110	Типовой комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии ЭЛБ-ЭИиМ-1 - 5 шт.; Лаб. уст. "Исслед. моделир. и разраб-ка систем автоматич. управл. теплоэнерг. объектами" - 1 шт.; Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit - 1 шт.; Лаб. уст. №4 "Тех. ср-ва сис-мы автомат. регулир. с регулирующим устройством типа РП4" - 1 шт.; Лаб. уст. №2 "Тех. ср-ва сис-мы автомат. регулир. с регулирующим устройством типа РП4" - 1 шт.; Лабораторный стенд Системы автоматизации и управления САУ-МАКС - 2 шт.; Лаб. уст. "Исслед. моделир. и разраб-ка сис-м автоматич. управл. теплоэнерг. объектами" - 1 шт.; Лаб. уст. "Исслед. распределенных сис-м управл. теплоэнерг. объектами." - 2 шт.; Лаб. уст. №2 "Тех. ср-ва сис-мы автомат. регулир. с микропроц-ым контроллером КРОСС" - 1 шт.; Лаб. уст. №1 "Тех. ср-ва системы автомат. регулир. с микропроц-ым

		контроллером КРОСС" - 1 шт.; Лабораторная установка "Исследование моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами" - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 3 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 4 шт.
3.	Аудитория - помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 120	Компьютер - 16 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Автоматизация теплоэнергетических процессов» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Доцент ИШФВП		Глушков Д.О.

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол № 25 от «17» апреля 2019 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова  
на правах кафедры  
д.т.н, профессор

 / Заворин А.С./



**Лист изменений рабочей программы:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н.Бутакова (протокол)