

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.
 «30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АЭС			
Направление подготовки/ специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Специализация	высшее образование - специалитет		
Уровень образования			
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		48
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		96
	Самостоятельная работа, ч		48
	ИТОГО, ч		144

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
------------------------------	----------------	------------------------------	--------------------------

Заведующий кафедрой -руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Заворин А.С.
		Воробьев А.В.
		Глушков Д.О.

2020 г.

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	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-4	готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	Р13	ПК(У)- 4.В1	Владеет опытом использования знаний принципов работы и устройства автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС при проектировании
			ПК(У)- 4.У1	Умеет применять знание принципов работы и устройства автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС при их эксплуатации
			ПК(У)- 4.З1	Знает принципы работы и устройство автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС
ПК(У)-19	готовностью использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов	Р13	ПК(У)- 19.В1	Владеет опытом анализа и совершенствования алгоритмов контроля, диагностики, управления и защиты АС с целью обеспечения ее эффективной и безопасной работы
			ПК(У)- 19.У1	Умеет анализировать алгоритмы контроля, диагностики, управления и защиты АС с точки зрения обеспечения ее эффективной и безопасной работы
			ПК(У)- 19.З1	Знает алгоритмы контроля, диагностики, управления и защиты АС и требования к алгоритмам

2. Место дисциплины в структуре ООП

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

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать основные принципы регулирования и математического описания установок; понятия теории управления и регулирования; общие принципы структурного анализа сложных систем; математическое описание технологического объекта управления; методы оценки устойчивости автоматических систем регулирования; технико-экономические цели проектирования АСР.	ПК(У)-4
РД2	Уметь выбирать схемы регулирования; оценивать динамические характеристики систем с типовыми алгоритмами регулирования; использовать имитационное моделирование для исследования переходных процессов; формулировать цели управления и определять уровни иерархии АСУ.	ПК(У)-19
РД3	Владеть навыками составления алгоритмов управления технологическими процессами; настройки регуляторов локальных автоматических систем; проектирования автоматических систем с микропроцессорным управлением; исследования эффективности работы АСУ АЭС.	ПК(У)-19

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Общие сведения об автоматических и автоматизированных системах	РД-1	Лекции	12
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	РД-1	Лекции	12
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Теория автоматического управления	РД-2	Лекции	12
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. Автоматизированные системы управления АЭС	РД-3	Лекции	12
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	12

Раздел 1. Общие сведения об автоматических и автоматизированных системах

Объекты управления, теория управления, кибернетика, автоматика, управляющие устройства, автоматические и автоматизированные системы. Архитектура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Организационная структура управления АЭС, иерархия подсистем, комплексная АСУ ТП.

Темы лекций:

1. Объекты управления, теория управления.
2. Архитектура автоматизированных систем управления технологическими процессами
3. Организационная структура управления АЭС
4. Иерархия подсистем, комплексная АСУ ТП.
5. Структурная схема и основы решения
6. Функциональная структура

Темы практических занятий:

1. Чтение схем АСУ ТП
2. Алгоритмы СУЗ

Названия лабораторных работ:

1. Разработка структурных схем систем автоматического регулирования.
2. Автоматический регулятор мощности реактора
3. Система группового и индивидуального управления
4. Схемы функционирования управляющей системы безопасности (УСБ)

Раздел 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Задачи управления технологическими процессами (ТП), автоматизация управления, централизация функций АСУ ТП, управляющие ЭВМ, виды АСУ. Назначение, цели и функции АСУ, функциональная, техническая и организационная структура АСУ ТП. Разновидности АСУ ТП. Автоматизация управления АЭС, технические средства автоматизации управления энергоблоками, функции операторов АЭС.

Темы лекций:

7. Задачи управления технологическими процессами (ТП)
8. Назначение, цели и функции АСУ
9. Функциональная, техническая и организационная структура АСУ ТП.
10. Разновидности АСУ ТП
11. Автоматизация управления АЭС
12. Технические средства автоматизации управления энергоблоками, функции операторов АЭС.

Темы практических занятий:

3. Законы регулирования
4. Структурная схема системы верхнего блочного уровня

Названия лабораторных работ:

5. Разработка функциональных схем систем автоматического регулирования.
6. Составление заказных спецификаций.
7. Функционально – групповое управление
8. Основные регуляторы системы контроля управления нормальной эксплуатацией

Раздел 3. Теория автоматического управления

Обобщенная структура автоматической системы (АС), принципы регулирования и управления, основные элементы АС, виды автоматического управления. Статические характеристики систем, виды обратных связей. Математическое описание элементов и систем управления. Передаточные функции. Частотные характеристики. Типовые динамические звенья. Типовые алгоритмы регулирования. Преобразования структурных схем. Статические режимы САУ. Устойчивость линейных систем. Критерии устойчивости. Построение областей устойчивости. Оценка качества управления, показатели переходных процессов. Численные методы построения переходных процессов. Синтез линейных систем управления.

Темы лекций:

13. Обобщенная структура автоматической системы (АС)
14. Статические характеристики систем, виды обратных связей.
15. Типовые алгоритмы регулирования.
16. Преобразования структурных схем.
17. Оценка качества управления, показатели переходных процессов.
18. Численные методы построения переходных процессов. Синтез линейных систем управления.

Темы практических занятий:

5. Регуляторы
6. Устойчивость линейных систем.

Названия лабораторных работ:

9. Временные характеристики систем.
10. Определение качества переходных процессов.
11. Передаточные функции звеньев и систем.
12. Система контроля, управления и диагностики РУ

Раздел 4. Автоматизированные системы управления АЭС

Ядерный реактор как объект управления. Исполнительные механизмы систем управления и защиты. Датчики, концевые выключатели, указатели положения. Функциональная и техническая структура АСУ ТП энергоблоком АЭС. Функции и подсистемы АСУ ТП. Контроль технического состояния оборудования АЭС. Технико-экономическая эффективность АСУ ТП.

Темы лекций:

19. Ядерный реактор как объект управления
20. Исполнительные механизмы систем управления и защиты.
21. Датчики, концевые выключатели, указатели положения.
22. Функциональная и техническая структура АСУ ТП энергоблоком АЭС.
23. Функции и подсистемы АСУ ТП.
24. Технико-экономическая эффективность АСУ ТП.

Темы практических занятий:

7. Системы управления АЭС
8. Пункты управления АЭС

Названия лабораторных работ:

13. Параметрический синтез линейных систем регулирования методом РАФЧХ.
14. Система радиационного контроля
15. Нормативно-техническая документация АСУ ТП
16. Автоматизированная система вибромониторинга и диагностики

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Зверков, В. В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС : монография / В. В. Зверков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 560 с. — ISBN 978-5-7262-1918-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103223> (дата обращения: 10.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС : учебник / В. С. Андык. — Томск : ТПУ, 2015. — 408 с. — ISBN 978-5-4387-0684-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107714> (дата обращения: 10.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Лебедев, Ю. М. Теория автоматического управления : учебное пособие / Ю. М. Лебедев, Б. И. Коновалов. — Москва : ТУСУР, 2010. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4947> (дата обращения: 10.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Дискуссионный клуб специалистов АСУ ТП – <http://asutpforum.ru/>
2. Автоматизация в промышленности – <http://www.avtprom.ru/>
3. Автоматизация процессов управления – <http://apu.npomars.com/ru/>
4. Промышленные АСУ и контроллеры – <http://asu.tgizd.ru/>
5. Современные технологии автоматизации – <http://www.cta.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**):

1. Microsoft Office;
2. ASU_Lab;
3. TAU_Lab.
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Cisco Webex Meetings\$
6. 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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 28	<ul style="list-style-type: none"> – Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; – Шкаф для одежды - 2 шт.; – Шкаф для документов - 1 шт.; – Тумба стационарная - 10 шт.; – Тумба подкатная - 1 шт.; – Компьютер - 13 шт.; – Принтер - 4 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 401	<ul style="list-style-type: none"> – Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; – Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 - «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Глушков Д.О.

Программа одобрена на заседании кафедры АТП (протокол от 25.05.2017 г. № 5).

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

 /Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в раздел учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	протокол № 11 от 19.06.2018
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	протокол № 29 от 30.05.2019
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020