

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПЭ

Матвеев А.С.
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Автоматизированные системы управления АЭС			
Специальность подготовки	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Специализация	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Уровень образования	высшее образование – специалитет		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			80
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.
			Иванова Е.В.

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)-8	Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем энергоблока атомной электростанции, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС	И.ПК(У)-8.1	Демонстрирует знания алгоритмов контроля, диагностики, управления и защиты АС	ПК(У)-8.1В1	Владеет опытом анализа и совершенствования алгоритмов контроля, диагностики, управления и защиты АС с целью обеспечения ее эффективной и безопасной работы Автоматизированные системы управления АЭС
				ПК(У)- 8.1У1	Умеет анализировать алгоритмы контроля, диагностики, управления и защиты АС с точки зрения обеспечения ее эффективной и безопасной работы Автоматизированные системы управления АЭС
				ПК(У)- 8.1З1	Знает алгоритмы контроля, диагностики, управления и защиты АС и требования к алгоритмам Автоматизированные системы управления АЭС
		И.ПК(У)-8.4	Формулирует принципы работы и устройства автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики	ПК(У)- 8.4В1	Владеет опытом использования знаний принципов работы и устройства автоматических

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			и защиты АС		регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС при ведении эксплуатации АС Автоматизированные системы управления АЭС
				ПК(У)- 8.4У1	Умеет применять знание принципов работы и устройства автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС при их эксплуатации Автоматизированные системы управления АЭС
				ПК(У)-8.431	Знает принципы работы и устройство автоматических регуляторов, приборов контроля, измерительных каналов, систем контроля, управления, диагностики и защиты АС Автоматизированные системы управления АЭС

2. Место дисциплины 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	
РД1	Знание основных принципов регулирования и математического описания установок; понятий теории управления и регулирования; общих принципов структурного анализа сложных систем; математического описания технологического объекта управления; методов оценки устойчивости автоматических систем регулирования; технико-экономических целей проектирования АСР.	И.ПК(У)-8.1
РД2	Умение самостоятельно 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.	И.ПК(У)-8.4
РД3	Владение навыками составления алгоритмов управления технологическими процессами для управляющих вычислительных машин; настройки регуляторов локальных автоматических систем; проектирования автоматических систем с микропроцессорным управлением; исследования эффективности работы АСУ АЭС.	И.ПК(У)-8.4

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 1. Общие сведения об автоматических и автоматизированных системах	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Теория автоматического управления	РД2	Лекции	12
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Автоматизированные системы управления АЭС	РД2, РД3	Лекции	14
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	36

Содержание разделов дисциплины:

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. 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:

1. Видовой состав вычислительных и автоматизированных систем.
2. Упрощенная схема переработки информации в АСУ.
3. АСУ ТП с супервизорным управлением.

Темы практических занятий:

1. Дифференциальные уравнения элементов систем автоматического управления;
2. Структурный анализ автоматических систем.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование одноконтурной системы регулирования с П- и ПИ- регулятором;
2. Исследование одноконтурной системы регулирования с ПИ- и ПИД- регулятором.

Раздел 2. 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:

4. Основные понятия теории управления. Объект управления. Система управления.
5. Основные принципы управления. Основные виды систем управления.
6. Передаточная функция. Частотные характеристики.
7. Типовые динамические звенья.
8. Требования к управлению. Критерии устойчивости.
9. Качество переходного процесса.

Темы практических занятий:

3. Временные характеристики систем;
4. Передаточные функции звеньев и систем;
5. Определение качества переходного процесса.

Названия лабораторных работ:

3. Исследование временных характеристик систем автоматического регулирования;
4. Исследование частотных характеристик систем автоматического регулирования;

5. Исследование переходных характеристик элементарных звеньев.

Раздел 3. Автоматизированные системы управления АЭС

Технические измерения и приборы. 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:

10. Измерение температуры, давления, расхода и уровня.
11. Классификация контроллеров. Разработка функциональных схем.
12. Выбор первичных преобразователей.
13. Выбор регулирующих органов и исполнительных механизмов.
14. Требования к системе СУЗ.
15. Автоматический регулятор мощности.
16. Функционально-групповое управление.

Темы практических занятий:

6. Разработка структурных схем систем автоматического регулирования;
7. Разработка функциональных схем систем автоматического регулирования;
8. Составление заказных спецификаций.

Названия лабораторных работ:

6. Моделирование системы автоматического регулирования процесса нагрева;
7. Моделирование системы автоматического регулирования уровня в промышленном резервуаре;
8. Изучение регулирующих органов и исполнительных устройств систем автоматического регулирования.

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;
- 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 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.

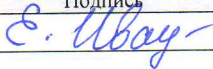
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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	– 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	– 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 специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		Иванова Е.В.

Программа одобрена на заседании отделения НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 04.06.2020 г. №43).

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

 / Заворин А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н.Бутакова (протокол)
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 г.
	Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	№ 44 от 26.06.2020 г.