

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИШЭ

Матвеев А.С.
«26» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теория систем автоматического управления			
Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление режимами электроэнергетических систем		
Специализация	Управление режимами электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры	Ивашутенко А.С.		
Руководитель ООП	Прохоров А.В.		
Преподаватель	Васильев А.С.		

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
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Выявляет причинно-следственные связи и анализирует объект как систему	УК(У)-1.1В1	Владеет: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них
				УК(У)-1.1У1	Умеет: выявлять связи между компонентами сложного объекта и анализировать его поведение как единого целого
				УК(У)-1.1З1	Знает: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.1	Осваивает и применяет на практике научные принципы и методы исследования	ОПК(У)-1.1У1	Умеет: самостоятельно осваивать новые научные принципы и методы исследования
				ОПК(У)-1.1З1	Знает: научные принципы и методы исследований
ДОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	И.ДОПК(У)-1.1	Самостоятельно приобретает, развивает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для в контексте решаемой задачи	ДОПК(У)-1.1У1	Умеет: самостоятельно приобретать и развивать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в контексте решаемой задачи
				ДОПК(У)-1.1З1	Знает: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности
		И.ДОПК(У)-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний	ДОПК(У)-1.2В1	Владеет: прикладным программным обеспечением для технических вычислений и решения нестандартных задач
				ДОПК(У)-1.2У2	Умеет: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	Анализировать влияние параметров и структуры системы на её свойства, осуществлять изменение структуры и настройку параметров системы для достижения заданных характеристик.	И.УК(У)-1.1
РД 2	Самостоятельно приобретать новые и развивать имеющиеся математические, естественнонаучные и профессиональные знания, опираясь на знание и опыт применения методов теории автоматического управления.	И.ДОПК(У)-1.1
РД 3	Применять инженерное математическое программное обеспечение для создания моделей и анализа сложных динамических процессов и систем.	И.ДОПК(У)-1.2
РД 4	Осваивать и применять на практике методы моделирования, структурно-функциональный и системный подходы для исследования объектов профессиональной области.	И.ОПК(У)-1.1

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.
Раздел (модуль) 1. Основные понятия о системе автоматического управления	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	6
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 2. Устойчивость и качество систем автоматического управления	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	6
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	28
Раздел (модуль) 3. Синтез и оптимизация систем автоматического регулирования	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	26

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия о системе автоматического управления (САУ)

Понятие звена системы автоматического регулирования и математическое описание свойств линейных звеньев. Виды типовых звеньев САУ. Передаточная функция звена. Переходная характеристика (или переходная функция). Импульсная переходная функции (весовая функция Грина). Определение динамических характеристик системы. Структурные схемы динамических объектов. Получение передаточной функции системы автоматического регулирования по передаточным функциям звеньев. Эквивалентные передаточные функции типовых соединений звеньев.

Темы лекций:

1. Основные понятия и классификация САУ
2. Временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев
3. Синтез модели динамического объекта и преобразование структурных схем

Названия лабораторных работ:

1. Исследование характеристик типовых динамических звеньев систем управления.
2. Частотные характеристики стационарных систем (Построение амплитудного и фазового спектров сигнала. Определение передаточной функции, переходной функции, переходной импульсной функции звена в установившемся режиме. Построение годографа КЧХ).

Раздел 2. Устойчивость и качество систем автоматического управления

Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Критерий Гурвица. Критерии устойчивости Ляпунова, Михайлова, Найквиста. Запас устойчивости.

Темы лекций:

4. Устойчивость стационарных САУ
5. Построение логарифмических частотных характеристик
6. Качество Стационарных САУ

Названия лабораторных работ:

3. Устойчивость стационарных систем автоматического управления (Алгебраические

- и частотные методы исследования устойчивости систем).
4. Качество стационарных систем автоматического управления.
 5. Синтез и анализ регуляторов. Выбор оптимальных построочных коэффициентов регуляторов типа П, ПИ, ПД и ПИД для заданной разомкнутой системы.

Раздел 3. Синтез и оптимизация систем автоматического регулирования

Обобщенная эквивалентная схема системы автоматического регулирования. Синтез оптимальных регуляторов. Принципы параллельного и подчиненного регулирования. Методы улучшения качества переходного процесса. Методы оптимизации САУ.

Темы лекций:

7. Синтез регулятора динамического объекта
8. Оптимизация систем автоматического регулирования

Названия лабораторных работ:

6. Синтез системы автоматического управления для динамического звена первого порядка по заданным требованиям к динамическим характеристикам.
7. Синтез системы автоматического управления для сложного динамического объекта с учетом нелинейностей объекта управления (Цифровые системы управления. Цифровые методы обработки сигналов. Низкочастотная фильтрация, дискретизация и квантование сигналов).
8. Моделирование автоматического регулирования частоты и мощности в двух связанных частях энергосистемы с учетом моделей первичных регуляторов частоты вращения паровых и гидравлических турбин.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий);
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Юревич, Евгений Иванович. Теория автоматического управления / Е. И. Юревич. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. — 560 с.: ил.. — Текст : непосредственный 6 экз.
2. Коновалов, Борис Игоревич. Теория автоматического управления : учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 3-е изд., доп. и перераб.. — СПб.: Лань, 2010. — 224 с.: ил.. — Текст : непосредственный 9 экз.
3. Исаев, Ю. Н. Практика использования системы MathCad в расчетах электрических и магнитных цепей: Учебное пособие / Исаев Ю.Н., Купцов А.М. - Москва :СОЛОН-Пр., 2014. - 180 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/872562> (дата обращения: 09.06.2020). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Ульянов, Сергей Александрович. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебник / С. А. Ульянов. — 2-е изд., стер.. — Москва: Арис, 2010. — 520 с.: ил.. — Текст : непосредственный 149 экз.
2. Теория автоматического управления : учебник для вузов / С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев [и др.]; под ред. В. Б. Яковлева. — 3-е изд., стер.. — Москва: Высшая школа, 2009. — 567 с.: ил.. — Текст : непосредственный 10 экз.
3. Пантелеев, Андрей Владимирович. Теория управления в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / А. В. Пантелеев, А. С. Бортакровский. — Москва: Высшая школа, 2003. — 583 с.. — Текст : непосредственный 31 экз.
4. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем: учебное пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 631 с.: ил.. — Текст : непосредственный 10 экз.
5. Шнеерсон Э.М. Цифровая релейная защита. — М.: Энергоатомиздат, 2007. — 549 с.: ил.. — Текст : непосредственный 5 экз.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс в среде LMS MOODLE
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3504>
2. PTC Mathcad 15 <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/>
3. MathWorks MATLAB <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/>
4. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
5. Полнотекстовые и реферативные базы данных для студентов и сотрудников ТПУ.
URL: <https://www.lib.tpu.ru/html/full-text-db>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Document Foundation Libre Office

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, Усова улица, 7 249	Компьютер - 19 шт., Экран Limien Master Control «ЛМС-100114» - 1 шт. Видеостена - 1шт., проектор – 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт., шкаф для документов - 1 шт., полка - 2 шт., комплект учебной мебели на 15 посадочных мест

2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 221	Компьютер – 20 шт., видеопроектор - 1 шт., звуковая система - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт., тумба подкатная - 3 шт., комплект учебной мебели на 15 посадочных мест.
----	---	---

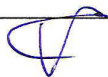
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, специализация «Управление режимами электроэнергетических систем» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ ИШЭ		Васильев А.С.

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики (протокол от «25» июня 2020 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя ОЭЭ на правах кафедры
к.т.н, доцент



А.С. Ивашутенко