

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» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы теории автоматического управления			
Направление подготовки Образовательная программа Специализации Уровень образования	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
	Электроэнергетика		
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
	бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
	3		
Трудоемкость в кредитах (зачетных единиц)			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		11
	Лабораторные занятия		22
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.	
Руководитель ООП		Шестакова В.В.	
Преподаватель		Исаев Ю.Н.	

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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3.	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-3.3	Анализирует режимы работы электронных устройств различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик для построения электротехнических систем	ОПК(У)-3.3В4	Владеть методами построения структурных схем систем управления и способами их преобразования
				ОПК(У)-3.3У4	Уметь выполнять математическое описание элементов систем автоматического управления в дифференциальной, операторной и частотной формах
				ОПК(У)-3.3З4	Знать классификацию систем автоматического управления, способы составления их функциональных схем, объяснять принцип действия проектируемых систем автоматического управления

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	Применять знания о классификации систем автоматического управления для составления функциональных схем проектируемых систем управления	И.ОПК(У)-3.3
РД 2	Применять способы преобразования структурных схем систем управления	И.ОПК(У)-3.3
РДЗ	Выполнять математическое описание элементов систем автоматического управления в различных формах записи	И.ОПК(У)-3.3

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. Основные понятия о системе автоматического управления	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Принципы построения систем автоматического управления	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Устойчивость систем автоматического управления	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	5
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

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

Предмет теории автоматического управления. Основные понятия и термины. Объекты управления и регулирования, регулируемые величины. Основные свойства элементов, входящих в системы автоматического управления (САУ). Этапы развития САУ и их теории.

Темы лекций:

1. Предмет теории автоматического управления. Основные понятия и термины.

Раздел 2. Принципы построения САУ

Сущность проблемы автоматического управления. Общая структура САУ. Переменные координаты и сигналы. Принципы управления по отклонению, по возмущению и другие. Основные виды управления: стабилизация, следящее, программное. Классификация САУ. Функциональные схемы. Математическое описание САУ. Установившиеся и переходные режимы, их уравнения. Статические характеристики и их показатели. Типовые внешние воздействия. Понятие переходной, частотной и весовой функций и характеристик. Основные формулы преобразования Лапласа. Операторное уравнение и его получение. Понятие характеристического уравнения и передаточной функции. Частотные функции и характеристики.

Темы лекций:

1. Виды типовых звеньев САУ.
2. Математическое описание свойств линейных звеньев.

Темы практических занятий:

1. Расчет статических характеристик и коэффициентов передачи элементов САУ.
2. Определение передаточных функций звеньев в установившемся режиме.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование характеристик типовых динамических звеньев систем управления.
2. Решение переходных процессов методом переменных состояния.

3. Изучение особенностей частотных характеристик звеньев.

Раздел 3. Устойчивость систем автоматического управления

Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Критерий Гурвица. Запас устойчивости. Критерии Михайлова, Найквиста, Ляпунова. Методы улучшения качества переходного процесса. Методы оптимизации в САУ. Сипаратриса. Потенциальные функции. Фазовая плоскость. Метод оптимизации Понtryгина. Метод динамического программирования.

Темы лекций:

1. Методы определения устойчивости САУ.
2. Коррекция САУ и методы построения переходного процесса.

Темы практических занятий:

1. Преобразования структурных схем САУ.
2. Вывод передаточных функций и динамических характеристик дискретных систем.

Названия лабораторных работ:

1. Выбор оптимальных построочных коэффициентов регуляторов типа П, ПИ, ПД и ПИД для разомкнутой системы.
2. Исследование устойчивости САУ алгебраическими методами.
3. Исследование устойчивости САУ частотными методами.
4. Исследование динамической системы в фазовой плоскости.

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;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие [Электронный ресурс] / Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А.. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 464 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/125741>
2. Певзнер, Л. Д.. Теория систем управления [Электронный ресурс] / Певзнер Л. Д.. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 424 с. — Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68469
- Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс] / Первозванский А. А.. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 624 с. — Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68460

Дополнительная литература:

1. Музылева, И. В.. Элементарная теория линейных систем в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] / Музылева И. В.. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 428 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/93773>
2. Коломейцева, Маргарита Борисовна. Системы автоматического управления при случайных воздействиях: Учебное пособие / Коломейцева М. Б., Беседин В. М. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2019. — 104 с. — Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/44460>

6.1. Учебно-методическое обеспечение

6.2. Информационное и программное обеспечение

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.
5. Google Chrome
6. Mathcad 15 Academic Floating
7. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b (vap.tpu.ru)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее 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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 101	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 140 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7 119	Компьютер - 16 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / ООП Электроэнергетика / специализация «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Профессор ОЭЭ	Ю.Н. Исаев

Программа одобрена на заседании отделения Электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 27.06.2019 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на правах кафедры,
к.т.н.

 А.С. Ивашутенко

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	От 25.06.2020 г. №6