

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ


А.С. Матвеев
« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теория автоматического управления			
Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электротехника		
Специализация	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		100	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры			А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП			П.В.Тютеева
Преподаватель			А.А.Шилин

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
ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	Р7, Р11	ОПК(У)-3.В7	Владеет методами построения структурных схем систем управления, а также способами их преобразования и решения
			ОПК(У)-3.У8	Умеет выполнять математическое описание элементов систем автоматического управления в дифференциальной, операторной и частотной формах
			ОПК(У)-3.З9	Знает классификацию систем автоматического управления, способы составления их функциональных схем, объяснять принцип действия систем автоматического управления

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	Уметь формулировать задачи в области электроэнергетики и электротехники, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов. Уметь самостоятельно анализировать и решать практические задачи в сфере проектирования системы управления.	ОПК(У)-3
РД 2	Знать классификацию систем управления в электроэнергетике. Знать методы математического описания систем в дифференциальной, операторной и частотной форме.	ОПК(У)-3
РД 3	Применять инженерные знания и компьютерные технологии, анализа, расчета при решении задач автоматического управления в области электроэнергетики и электротехники. Использовать современные технические средства и компьютерные программы для коммуникации, презентации, составление отчетов.	ОПК(У)-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. Введение и классификация	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Математическое описание САУ	РД1, РД2	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Структурные преобразования	РД1, РД2, РД3	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Устойчивость САУ	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел 5. Синтез САУ	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение и классификация

Значимость и задачи ТАУ в технике и жизнедеятельности человека и общества. Сущность проблемы автоматического управления. Общая структура САУ. Переменные координаты. Принципы управления по отклонению, по возмущению и другие. Основные виды управления: стабилизация, следящее, программное. Классификация САУ. Функциональные схемы.

Темы лекций:

1. Введение и классификация.

Темы практических занятий:

1. Исследование существующих САУ.
2. Анализ и классификация математических моделей.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ и изучение программных средств SciLab и MatLab для выполнения работ

Раздел 2. 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, основные соотношения.

Типовые динамические звенья, признаки выделения их уравнения и характеристики.

Темы лекций:

2. Типовые звенья в САУ их характеристики.
3. Интегрирующее, дифференцирующее звено и инерционные звенья.
4. Колебательное звено. Обобщение характеристик типовых звеньев.

Темы практических занятий:

1. Построение и расчет математических моделей основных электротехнических узлов.
2. Исследование методов построения характеристик типовых звеньев.
3. Контрольная работа, коллоквиум.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование и анализ характеристик типовых звеньев
2. Анализ результатов экспериментов и расчет параметров

Раздел 3. Структурные преобразования

Структурные схемы и методы их построения. Типовые преобразования схем. Структурные схемы и передаточные функции одно- и многоконтурных систем

Темы лекций:

5. Принципы построения эквивалентных преобразований.
6. Правила переноса узлов и сумматоров.

Темы практических занятий:

1. Исследование методов построения эквивалентных звеньев.
2. Использование правил переносов узлов и сумматоров.
3. Контрольная работа, коллоквиум.

Названия лабораторных работ:

1. Оценка качества работы САУ по характеристикам.

Раздел 4. Устойчивость САУ

Понятие устойчивости. Методы оценки устойчивости. Получение характеристического уравнения. Признаки устойчивости линейной системы, необходимые и достаточные условия устойчивости систем. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Понятие о D-разбиении пространства коэффициентов характеристического уравнения. Запасы устойчивости. Критический коэффициент усиления. Вопросы структурной устойчивости систем.

Темы лекций:

7. Устойчивость, характеристическое уравнение и критерии устойчивости
8. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста.
9. D-разбиение для определения устойчивости.

Темы практических занятий:

1. Построение матрицы Гурвица и расчет определителей миноров
2. Анализ частотных характеристик в критериях устойчивости
3. Расчет границ D-разбиения и анализ устойчивости
4. Контрольная работа, коллоквиум.

Названия лабораторных работ:

2. Исследование устойчивости замкнутой САУ.

3. Анализ, расчет и применение критериев устойчивости.

Раздел 5. Синтез САУ

Понятие качества процесса управления, основные показатели качества и методы их определения. Назначение коррекции. Способы коррекции. Синтез корректирующих устройств при помощи логарифмических амплитудных частотных характеристик. Типы корректирующих устройств. Методы построения кривой переходного процесса: операторный, частотный. Исследование линейных САУ в пространстве состояний.

Темы лекций:

10. Показатели качества САУ. Принципы построения оптимальной структурной схемы САУ
11. Параметрический синтез САУ
12. Дискретные системы. Реализация САУ на контроллерах.

Темы практических занятий:

1. Вычисление параметров ПИД-регулятора с помощью модульного оптимума
2. Вычисление параметров ПИД-регулятора с помощью симметричного оптимума
3. Посторонние и расчет дискретной системы управления
4. Контрольная работа, коллоквиум.

Названия лабораторных работ:

4. Расчет параметров ПИД-регулятора
5. Исследование систем с запаздыванием

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 контролируемых мероприятий и др.);
- 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. Теория автоматического управления учебник для вузов: в 2 ч.: / под ред. А. А. Воронова . — 3-е изд., стер. . — Екатеринбург : АТП , 2015 Ч. 1 : Теория линейных систем автоматического управления . — 2015. — 367 с.: ил. — Библиогр.: с. 362-365,.. — ISBN 5-097-09249-4.
2. Ким Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для академического бакалавриата / Д. П. Ким; Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники (МИРЭА, МГУПИ).

Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2015. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Бакалавр. Академический курс. — ISBN 978-5-9916-5406-7. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-92.pdf>

Дополнительная литература:

3. Шилин А. А. Теория автоматического управления линейными непрерывными системами : электронный курс [Электронный ресурс] / А. А. Шилин, В. Г. Букреев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электропривода и электрооборудования (ЭПЭО). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Схема доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=835>
4. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1034-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71753 (дата обращения: 30.04.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Google Chrome;
3. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
4. Microsoft Office Standard Russian Academic;
5. PTC Mathcad 15 Academic Floating

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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 346	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 46 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Комплект оборудования для проведения занятий: Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.

	контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 126	
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 326	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 44 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 201	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электротехника» по специализации «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2017 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Профессор ОЭЭ		А.А. Шилин

Программа одобрена на заседании кафедры Электропривода и электрооборудования ЭНИН (протокол от 16. 05 . 2017 г. № 9).

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

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	от 22.06.2018 г. № 7
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	от 27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 27.06.2019 г. № 6