

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 Г.А. Хмара

«13» июня 2019 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Теория автоматического управления в электрических системах
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность: Электроснабжение
форма обучения: очная, заочная


Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 13 от «10» июня 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой  Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  Г.В. Иванов

«10» июня 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Г.В. Иванов, доцент кафедры электроэнергетики,
кандидат технических наук, доцент



1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование у обучающихся прочной теоретической базы по современным методам исследования систем управления, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с получением математического описания, моделированием, анализом, проектированием, испытаниями и эксплуатацией современных систем управления в электроэнергетике.

Задачи:

- приобретение навыков классифицировать объекты и системы управления и описывать происходящие в них динамические процессы;
- формирование навыков анализировать структуру и математическое описание систем управления с целью определения областей их устойчивой и качественной работы;
- формирование навыков проводить синтез систем, их испытания и эксплуатацию.

2. Место данной дисциплины структуре ОПОП

Дисциплина «Теория автоматического управления в электрических системах» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы ФГОС: высшая математика, физика, теоретические основы электротехники.

Знания по дисциплине «Теория автоматического управления в электрических системах» необходимы студентам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: «Математические задачи в электроэнергетике», «Микропроцессорные системы», «Проектирование и конструирование систем электроприводов», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Высшая математика»; «Физика»; «Теоретические основы электротехники».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электрического привода механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства преобразователи	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать: 3.1 закономерности процессов управления в системах энергетики, 3.2 - методы описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологии электроснабжения
		У.1 - формулировать требования к разработке систем управления, У.2 - применять методы моделирования для определения свойств систем управления
		В.1 – навыками определения свойств систем управления приемами расчета характеристик работы систем управления программ

<p>ПКС-2</p> <p>Способен участвовать в эксплуатации систем электрического привода механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйств</p>	<p>ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электрического привода механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства</p>	<p>3.3 – возможности применения систем управления в технологии электроснабжения,</p> <p>3.4 – возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления</p>
		<p>У.3 - применять системы управления в технологии электроснабжения,</p> <p>У.4 – использовать возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления</p>
		<p>В.2 – приемами оценки эффективности работы систем управления,</p> <p>В.3 – приемами расчета характеристик работы систем управления</p>

4. Общая трудоемкость дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, ак.ч.			Самостоятельная работа, ак.ч.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
ОФО	3/5	32	32	-	44	зачет
ЗФО	4/7	6	6	-	96	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общая характеристика систем автоматического управления	4	-	-	4	8	ПКС-1.1, ПКС-2.1	Тест
2	2	Математическое описание линейных САУ	10	10	-	9	29		Тест
3	3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	4	8	-	12	24		Тест, отчет
4	4	Оценка качества переходных процессов в САУ	4	6	-	10	20		Тест, отчет
5	5	Законы регулирования. Регуляторы	6	6	-	5	17		Тест, отчет

6	6	Нелинейные системы автоматического управления	4	2	-	4	10		Тест , отчет
7	Зачет		-	-	-	-	-		Итоговый тест
Итого:			32	32		44	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общая характеристика систем автоматического управления	0,25	-	-	10,75	11	ПКС-1.1, ПКС-2.1	Тест
2	2	Математическое описание линейных САУ	0,25	2	-	10,75	13		Тест
3	3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	1,5	2	-	20,5	24		Тест, отчет
4	4	Оценка качества переходных процессов в САУ	1	1	-	18	20		Тест , отчет
5	5	Законы регулирования. Регуляторы	2	1	-	16	19		Тест , отчет
6	6	Нелинейные системы автоматического управления	1	-	-	16	17		Тест
8	Зачет		-			4	4		Итоговый тест
	Итого		6	6	-	96	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общая характеристика систем автоматического управления»

Введение в теорию управления. Основные сведения об управлении и регулировании. Объект управления и управляющее устройство. Задающее и возмущающее воздействие. Автоматические и автоматизированные системы управления (СУ). Алгоритм функционирования и алгоритм управления СУ. Характеристики САУ. Фундаментальные принципы управления. Классификация САУ.

Раздел 2. «Математическое описание линейных САУ». Дифференциальные уравнения САУ. Передаточные функции САУ. Типовые звенья САУ и их передаточные функции. Виды соединений типовых звеньев. Структурные схемы САУ и правила их преобразования. Статические и динамические характеристики САУ. Временные характеристики. Комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики САУ. Логарифмические частотные характеристики

Раздел 3. «Устойчивость линейных систем автоматического управления».

Понятие устойчивости, необходимое и достаточное условие устойчивости линейных САУ. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запас устойчивости по амплитуде и фазе.

Раздел 4. «Оценка качества переходных процессов в САУ».

Основные показатели качества переходного процесса. Оценка качества регулирования по частотным характеристикам. Интегральные оценки качества переходного процесса

Построение переходных характеристик САУ по их передаточным функциям. Методы синтеза САУ. Корректирующие устройства. Синтез корректирующих устройств по частотным характеристикам.

Раздел 5. «Законы регулирования. Регуляторы».

Основные виды регуляторов. Требования, предъявляемые к регуляторам. ПИД- регуляторы. Обоснование использования ПИД - закона при регулировании.

Уменьшение статической погрешности регуляторами (на примере П- и И – регуляторов).

Аппаратная реализация непрерывных и дискретных регуляторов.

Раздел 6. «Нелинейные системы автоматического управления».

Элементы с нелинейными характеристиками. Статические характеристики нелинейных САУ. Метод фазовой плоскости. Линеаризация уравнений САУ. Методы стабилизации нелинейных систем.

Виды импульсной модуляции. Импульсные элементы и их применение. Понятие о решетчатых функциях. Амплитудно-импульсный модулятор. Условные эквивалентности амплитудно-импульсной системы и ее непрерывного аналога

Z-преобразование. Порядок перехода от передаточных функций $W(p)$ к $W(z)$. Реализация дискретных систем. Устойчивость импульсных САУ.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	0,25	Введение в теорию управления. Основные сведения об управлении и регулировании. Объект управления и управляющее устройство. Задающее и возмущающее воздействие. Автоматические и автоматизированные системы управления (СУ). Алгоритм функционирования и алгоритм управления СУ. Характеристики САУ. Фундаментальные принципы управления. Классификация САУ.
2	2	5	0,25	Дифференциальные уравнения САУ. Передаточные функции САУ. Типовые звенья САУ и их передаточные функции. Виды соединений типовых звеньев. Структурные схемы САУ и правила их преобразования.
3	2	5	-	Статические и динамические характеристики САУ. Временные характеристики. Комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики САУ. Логарифмические частотные характеристики
4	3	2	1,5	Понятие устойчивости, необходимое и достаточное условие устойчивости линейных САУ. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста.

5	3	2	-	Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запас устойчивости по амплитуде и фазе.
6	4	2	1	Устойчивость линейных СУ. Основные понятия и определения устойчивости СУ.
7	4	2	-	Критерии устойчивости. Коррекция СУ
8	5	3	2	Основные виды регуляторов. Требования, предъявляемые к регуляторам. ПИД- регуляторы. Обоснование использования ПИД - закона при регулировании.
9	5	3	-	Уменьшение статической погрешности регуляторами (на примере П- и И – регуляторов). Аппаратная реализация непрерывных и дискретных регуляторов.
10	6	2	-	Элементы с нелинейными характеристиками. Статические характеристики нелинейных САУ. Метод фазовой плоскости. Линеаризация уравнений САУ. Методы стабилизации нелинейных систем. Виды импульсной модуляции. Импульсные элементы и их применение. Понятие о решетчатых функциях.
11	6	2	1	Амплитудно-импульсный модулятор. Условные эквивалентности амплитудно-импульсной системы и ее непрерывного аналога Z-преобразование. Порядок перехода от передаточных функций $W(p)$ к $W(z)$. Реализация дискретных систем. Устойчивость импульсных САУ.
Итого:		32	6	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	2	2	-	Составление и преобразование структурных схем систем управления.
2	2	2	-	Анализ объектов управления. Различные формы описания моделей объектов управления. Построение передаточных функций СУ.
3	2	2	2	Типовые динамические звенья. Построение и анализ временных и частотных характеристик типовых звеньев
4	2	4	-	Получение передаточных функций СУ. Построение временных и частотных характеристик.
5	3	4	2	Устойчивость линейных систем. Критерии устойчивости
6	3	4	-	Анализ замкнутых СУ. Критерий Найквиста. Придание желаемых свойств передаточным функциям замкнутых систем
7	4	4	1	Построение программного управления. Построение передаточной функции регулятора
8	5	6	1	Примеры построения регуляторов
9	6	4	-	Дискретные (импульсные) системы
Итого:		32	6	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС	
		ОФО	ЗФО			
1	1	2	10,75	Объект управления и управляющее устройство. Задающее и возмущающее воздействие. Автоматические и автоматизированные системы управления (СУ). Алгоритм функционирования и алгоритм управления СУ.	Изучение теоретического материала по разделу Подготовка к практическим занятиям	
2	2	4	10,75	Классификация систем управления по особенностям структуры, принципам управления, законам, типам сигналов		
3	3	6	10,5	Линейные непрерывные системы управления. Формы математического описания линейных СУ.	Изучение теоретического материала по разделу Решение типовых заданий	
4		6	10	Понятие структурной схемы. Передаточная функция. Временные и частотные характеристики. Типовые динамические звенья СУ.		
5	4	5	9	Устойчивость линейных СУ. Основные понятия и определения устойчивости СУ		
6		5	9	Критерии устойчивости. Коррекция СУ		
7	5	5	16	Построение законов управления. Синтез СУ. Выбор регулятора. Оценка качества управления		
8	6	2	8	Дискретные (импульсные) системы		
9		2	8	Способы преобразования непрерывного сигнала в дискретный, приемы преобразования структурных схем смешанного типа к дискретной форме, расчет настроек дискретных регуляторов		
10	1-6	7	4			
Итого:		44	96			Подготовка к зачету

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция –беседа и лекция -визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- кейс-технологии (решение кейс-задач для контроля знаний)
- тестовые технологии с применением ИКТ (контроль знаний обучающихся).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №1, №2 («Введение в теорию управления», «Классификация и принципы построения СУ»)	0-20
	Выполнение практических работ	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №3, №4, («Линейные непрерывные системы управления», «Устойчивость линейных СУ»)	0-20
	Выполнение практических работ	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №5, №6 («Построение законов управления», «Дискретные (импульсные) системы»)	0-20
	Выполнение практических работ	0-10
	Решение типовых задач	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	http://webirbis.tsogu.ru/	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям: «Инженерные науки»- Издательство «Лань» «Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс» «Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение»

			<p>«Инженерные науки» — Издательство «Горная книга»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «МИСИС»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «Новое знание»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство ТПУ</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство ТУСУР</p> <p>«Инженерные науки» — Издательский дом «МЭИ»</p> <p>«Информатика»- Издательство ДМК Пресс» ЭБС «Технологии пищевых производств» — Издательство «Гиорд»</p> <p>«Химия» — Издательство ИГХТУ</p> <p>«Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика»</p> <p>«Математика» — Издательство «Лань»</p> <p>«Теоретическая механика» — Издательство «Лань»</p> <p>«Физика» — Издательство «Лань»</p> <p>«Химия- «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний»</p> <p>«Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань»</p> <p>«Экономика и менеджмент» -Издательство «Дашков и К»</p>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
ЭБС «IPRbooks»	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	www.iprbookshop.ru	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	www.biblio-online.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru/	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и

			научных пособий, монографий по различным областям знаний.
--	--	--	---

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
2. MSWindows

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1		Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования; Кабинет, для самостоятельной работы обучающихся – лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний по теории автоматического управления. Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций.

Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины.

Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

1.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для освоения теоретического материала и выполнении индивидуальных заданий.

Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовку мультимедиа-сообщений/докладов, подготовку реферата, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовку к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Теория автоматического управления в электрических системах
 Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 Направленность Электроснабжение

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1	Знать: 3.1 закономерности процессов управления в системах энергетики	Не знает закономерности процессов управления в системах энергетики	Демонстрирует знания закономерностей процессов управления в системах энергетики, испытывая определенные затруднения	Демонстрирует достаточные знания закономерностей процессов управления в системах энергетики, допуская при этом незначительные ошибки	Демонстрирует исчерпывающие знания закономерностей процессов управления в системах энергетики
	3.2 - методы описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологии электроснабжения	Не знает методы описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологии электроснабжения	Испытывает затруднения при воспроизводстве методов описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологии электроснабжения	Воспроизводит перечень методов описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологии электроснабжения	Демонстрирует знание методов описания работы систем управления, возможности применения систем управления в технологии электроснабжения
	Уметь: У.1 - формулировать требования к разработке систем управления,	Не умеет формулировать требования к разработке систем управления	Умеет формулировать некоторые требования к разработке систем управления	Умеет формулировать основные требования к разработке систем управления	Хорошо умеет формулировать требования к разработке систем управления
	У.2 - применять методы моделирования для определения свойств систем управления	Не умеет применять методы моделирования для определения свойств систем управления	Умеет применять методы моделирования для определения свойств систем управления, испытывая определенные затруднения	Умеет применять методы моделирования для определения свойств систем управления, допуская при этом незначительные ошибки	Умеет в полном объеме применять методы моделирования для определения свойств систем управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	<i>B.1</i> – навыками определения свойств систем управления приемами расчета характеристик работы систем управления программ	Не владеет навыками определения свойств систем управления приемами расчета характеристик работы систем управления программ	владеет некоторыми навыками определения свойств систем управления приемами расчета характеристик работы систем управления программ	Владеет основными навыками определения свойств систем управления приемами расчета характеристик работы систем управления программ	Владеет в полном объеме навыками определения свойств систем управления приемами расчета характеристик работы систем управления программ
ПКС-2	Знать: 3.3 – возможности применения систем управления в технологии электроснабжения,	Не знает возможности применения систем управления в технологии электроснабжения,	Имеет слабые представления о возможности применения систем управления в технологии электроснабжения,	Знает основные возможности применения систем управления в технологии электроснабжения,	Знает в полном объеме основные возможности применения систем управления в технологии электроснабжения,
	3.4 – возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления	Не знает возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления	Имеет слабые представления о возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления	Знает основные возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления	Знает в полном объеме основные возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления
	Уметь У.3 – применять системы управления в технологии электроснабжения,	Не умеет применять системы управления в технологии электроснабжения,	Умеет применять некоторые системы управления в технологии электроснабжения,	Умеет применять основные системы управления в технологии электроснабжения	Умеет в полном объеме применять некоторые системы управления в технологии электроснабжения
	У.4 – использовать возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления	Не способен использовать возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления	Способен использовать возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления, испытывая определенные затруднения	Способен использовать возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления, допуская при этом незначительные ошибки	Способен использовать возможности оптимизации работы систем электроснабжения за счет внедрения автоматизированных систем управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть <i>В.2</i> – приемами оценки эффективности работы систем управления	Не владеет приемами оценки эффективности работы систем управления,	Владеет простейшими приемами оценки эффективности работы систем управления,	Владеет рядом приемов оценки эффективности работы систем управления,	Владеет изученными приемами оценки эффективности работы систем управления,
	<i>В.3</i> – приемами расчета характеристик работы систем управления	Не владеет приемами расчета характеристик работы систем управления	Владеет простейшими приемами расчета характеристик работы систем управления	Владеет рядом приемов расчета характеристик работы систем управления	Владеет изученными приемами расчета характеристик работы систем управления

КАРТА


обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Теория автоматического управления в электрических системах

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пашенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-1994-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/103140 (дата обращения: 10.06.2019).	Электронный ресурс	30	100	+
2	Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А.А. Первозванский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-0995-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/68460 (дата обращения: 10.06.2019).	Электронный ресурс	30	100	+
3	Гаврилов, А.Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2294-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/91893 (дата обращения: 10.06.2019).	Электронный ресурс	30	100	+
4	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1471-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/104954 (дата обращения: 10.06.2019).	Электронный ресурс	30	100	+

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

«10» июня 2019 г.

Дополнения и изменения
к рабочей программе по учебной дисциплине
«Теория автоматического управления в электрических системах»
на 2019-2020 учебный год

Обновления внесены в методы преподавания, в связи с переходом на обучение в электронной информационно-образовательной среде. Основной упор делается на самостоятельную работу обучающихся (работа в электронной системе поддержки учебного процесса Educon), корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами по электронной почте), лекции on-line, метод проектов.

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ЭЭ, канд. пед. наук, доцент



З.Р. Тушакова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол № 11 от «27» марта 2020 г.

Зав. кафедрой ЭЭ



Г.В. Иванов

**Дополнения и изменения
к рабочей программе по учебной дисциплине
«Теория автоматического управления в электрических системах»
на 2020-2021 учебный год**

Обновления в разделы рабочей программы учебной дисциплины не вносятся (дисциплина не изучается в 2020-2021 уч. г.)

Дополнения и изменения внес:

доцент каф. ЭЭ, канд. пед. наук



З.Р. Тушакова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол № 16 от «11» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой ЭЭ



Г.В. Иванов

Дополнения и изменения
к рабочей программе учебной дисциплины
«Теория автоматического управления в электрических системах»
на 2021-2022 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Приложение 2);
- 2) современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (п. 9.2.)
- 3) материально-техническое обеспечение дисциплины (п. 10).

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ЭЭ, канд. пед.наук



З.Р. Тушакова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. зав. кафедрой



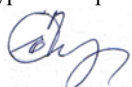
Е.С.Чижикова

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Теория автоматического управления в электрических системах
Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Ким, Д. П. Теория автоматического управления: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450559 .	ЭР	16	100	+
2.	Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник: учебное пособие для вузов / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8603-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452301 .	ЭР	16	100	+
3.	Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00975-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452300 .	ЭР	16	100	+
4.	Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления: учебное пособие / А. А. Первозванский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-0995-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/68460 .	ЭР	16	100	+
5.	Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK): учебное пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-1994-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103140 .	ЭР	16	100	+

ЭР* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.



И.о. зав. кафедрой
«30» августа 2021 г.

Е.С.Чижикова

9.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета	ФГБОУ ВО ТИУ, БИК	http://webirbis.tsogu.ru	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
ЭБС IPR BOOKS	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	http://www.iprbookshop.ru	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	http://elib.gubkin.ru	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ	ФГБОУ ВПО УГНТУ	http://bibl.rusoil.net	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВПО УГНТУ.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	http://lib.ugtu.net/books	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет».
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на

			коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
Ресурсы электронно-библиотечной системы BOOK.ru	ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: кабинет 230 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	Оборудование: - ноутбук – 1 шт. - компьютерная мышь – 1 шт. - интерактивная система SMART Technologies SMART Board SBX880i6 – 1 шт. - документ-камера – 1 шт. - источник бесперебойного питания – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: кабинет 326 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	Оборудование: - моноблок – 16 шт. - клавиатура – 16 шт. - компьютерная мышь – 16 шт. - проектор – 1 шт. - экран настенный – 1 шт. - звуковые колонки – 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО
3	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ): кабинет 325 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья.	Оборудование: - компьютер в комплекте – 2 шт. - моноблок – 10 шт. - клавиатура – 10 шт. - компьютерная мышь – 10 шт. - телевизор – 1 шт. - плоттер – 1 шт. - МФУ – 2 шт. - принтер – 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.; - Microsoft Windows, Договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.;

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
		- Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО; - Autocad 2019, Бесплатная лицензия для образовательных учреждений S/N565-23003821

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Теория автоматического управления в электрических системах»
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).
2	Изменение методических материалов, обеспечивающих реализацию образовательной программы	Методические указания: Расчет настроек непрерывных регуляторов методом ограничения на частотный показатель колебательности : методические указания к лабораторной работе № 3 по дисциплине «Теория автоматического управления» : методические указания / составители Л. Н. Макарова, Н. В. Лапик. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 23 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/88538 (дата обращения: 23.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Теория автоматического управления в электрических системах

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468925	ЭР	13	100	+
2	Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-4486-0570-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/83344.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР	13	100	+
3	Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468938 .	ЭР	13	100	+
4	Карпов, К.А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса : учебное пособие / К.А. Карпов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4187-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/115727 .	ЭР	13	100	+
5	Еремеев, С. В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли: учебное пособие / С. В. Еремеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3320-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110916 .	ЭР	13	100	+

Дополнения и изменения внес:

канд. пед. наук, доцент



З.Р. Тушакова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2022 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Теория автоматического управления в электрических системах
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:
канд. пед. наук, доцент

 З.Р. Тушакова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Электроэнергетики.

И.о. зав. кафедрой ЭЭ

 Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой

 Е.С. Чижикова

«30» августа 2023 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Теория автоматического управления в электрических системах
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:
канд. пед. наук, доцент



З.Р. Тушакова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. зав. кафедрой электроэнергетики



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.