


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

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель СПН

 О.Н. Кузяков
«31» августа 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина «Теория автоматического управления»
направление 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
профиль «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»
квалификация бакалавр
программа прикладного бакалавриата
форма обучения заочная
курс 3, 4
семестр 6, 7

Контактная работа 48 ак.ч., в т.ч.:

Лекции – 16 ак.ч.

Практические занятия – 16 ак.ч.

Лабораторные занятия – 16 ак.ч.

Самостоятельная работа – 240 ак.ч., в т.ч.:

Курсовая работа – 25 ак.ч.

Контрольная работа- 20 ак.ч.

др. виды самостоятельной работы – 195 ак.ч.

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен – 6,7 семестр

Общая трудоемкость - 288 ак.ч., 8 з.е.

Тобольск 2016

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» уровень высшего образования бакалавриат утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 года № 200.


Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «электроэнергетики»

Протокол № 16 от «30» августа 2016 г.

И.о. заведующего кафедрой  Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой  О.Н. Кузяков
«30» августа 2016 г.

Рабочую программу разработал:
старший преподаватель  Н.Н. Петухова

д.т.н., профессор  К.Н. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение теоретических и практических основ в области управления техническими объектами и технологическими процессами на базе современных математических методов и технических средств.

Задачи:

- ознакомление с общими принципами построения систем автоматического управления, методами анализа и синтеза процессов в этих системах,
- рассмотрение принципов управления различными техническими устройствами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к базовой части учебного плана.

Для полного усвоения данной дисциплины обучающиеся должны знать основы дисциплин: «Математика», «Физика», «Программирование и алгоритмизация».

Знания по дисциплине «Теория автоматического управления» необходимы обучающимся данного направления для усвоения знаний по дисциплине «Автоматизация технологических процессов», на государственном экзамене, при выполнении расчетной части выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Номер компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	технические и программные средства реализации информационных технологий, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации для решения профессиональных задач	выбирать методы решения математических задач, исследовать математические модели систем управления с применением прикладных программ	методами поиска, сбора, хранения информации, источники информационных ресурсов в области автоматического управления
ПК-29	способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве, осуществлять производственный контроль	методы анализа технологических процессов для их совершенствования; управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления; структурные схемы, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; критерии качества функционирования и цели	использовать для решения типовых задач методы и средства математического моделирования; пользоваться инструментальными программными средствами, актуальными для современного производства; выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выбирать эффективные	навыками анализа и синтеза систем автоматического управления; навыками определения управляемых параметров и управляющих воздействий объектов управления, применения законов регулирования и их комбинации для достижения цели управления и увеличения выхода целевого продукта; навыками настройки регуляторов и оценки ка-

Номер компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	их выполнения.	управления; методы анализа автоматизированных технических и программных систем	исполнительные механизмы и устройства регулирования	чества системы управления в условиях переходных режимов

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Формируемые компетенции
1	Предмет теории автоматического управления (ТАУ)	Предмет и место ТАУ, связь её с кибернетикой и теорией информации. Теория развития. Роль русских учёных. Содержание курса, его место в подготовке специалистов. Общие сведения об автоматическом управлении. Основные термины и определения. Классификация систем АУ по принципам управления; по видам управления, основные законы управления.	ОПК-3 ПК-29
2	Математическое описание автоматических систем управления	Составление уравнений динамики систем. Линеаризация уравнений и приведение их к форме в отклонениях. Формы записи линейных дифференциальных уравнений. Передаточные функции. Частотная передаточная функция. Частотные характеристики линейных систем. Временные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики. Пропорциональное звено, форсирующее звено первого порядка, апериодическое звено первого порядка, апериодическое звено второго порядка, колебательное, консервативное звенья и примеры. Идеально интегрирующее и идеально дифференцирующее звенья, неминимально-фазовые звенья: звено чистого запаздывания, неустойчивое звено первого порядка, пример. Структурные схемы, передаточные и частотные функции стационарных линейных систем. Передаточные функции замкнутой САУ. Характеристическое уравнение замкнутой системы.	
3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	Понятие устойчивости. Общая постановка задачи устойчивости по А.М. Ляпунову. Условия устойчивости линейных систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий устойчивости Гауса. Критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста для систем устойчивых, нейтрально-устойчивых и неустойчивых в разомкнутом состоянии. Запас устойчивости по фазе и запасы устойчивости по амплитуде. Устойчивость систем с запаздыванием.	
4	Методы построения переходного процесса линейных систем управления.	Операторный метод Лапласа. Определение реакции системы управления на единичную функцию по вещественно-частотной характеристике замкнутой.	
5	Методы оценки качества процесса управления	Классификация внешних воздействий. Типовые воздействия на систему. Оценка качества регулирования в установившемся режиме. Понятие о коэффициентах ошибок и их определение. Статическое и астатическое регулирование. Оценка качества переходного процесса при воздействии ступенчатой функции. Характер затухания переходного процесса. Прямые показатели качества: время регулирования t_p , перерегулирование в %, точность управления.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Формируемые компетенции
		<p>Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях. Анализ качества переходного процесса по амплитудно-фазовой, амплитудно-частотной, фазо-частотной характеристикам. Показатель колебательности. Приближенная оценка качества переходного процесса по распределению нулей и полюсов. Степень устойчивости. Корневой показатель колебательности. Интегральные оценки качества регулирования. Виды интегральных ошибок. Области их применения.</p>	
6	Случайные процессы в автоматических системах управления	<p>Случайные процессы и их основные статистические характеристики.</p> <p>Стационарные случайные процессы. Стационарность в узком и широком смысле. Эргодическое свойство стационарных случайных процессов.</p> <p>Корреляционная функция стационарного случайного процесса. Основные свойства корреляционной функции. Взаимные корреляционные функции</p> <p>Спектральная плотность случайного процесса. Связь между спектральной плотностью и корреляционной функцией. Спектральные плотности и корреляционные функции некоторых случайных процессов: белого шума периодического процесса и др.</p> <p>Прохождение случайного сигнала через линейное звено, линейную систему. Вычисление дисперсии сигнала на выходе звена, системы. Расчет оптимальных параметров типовых регуляторов по критерию минимума среднеквадратического отклонения</p>	
7	Нелинейные системы управления	<p>Понятия и определения нелинейных систем. Процессы в нелинейных системах. Типовые нелинейности. Расчетная структурная схема нелинейной системы. Примеры нелинейной САУ.</p> <p>Методы исследования нелинейных систем. Метод гармонической линеаризации. Общая характеристика метода. Гипотеза фильтра. Комплексный коэффициент усиления нелинейного звена. Комплексные коэффициенты усиления типовых нелинейностей.</p> <p>Приближенное исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации. Частотный способ определения автоколебаний в нелинейных замкнутых системах. Метод Гольдфарба. Построение кривых периодических режимов в плоскости параметров системы, содержащей существенно нелинейное звено.</p>	
8	Синтез систем управления	<p>Оптимальные настройки аналоговых регуляторов Расчет оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности.</p> <p>Расчет оптимальных настроек регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности.</p> <p>Многоконтурные системы регулирования. Расчет оптимальных параметров многоконтурных систем регулирования.</p>	
9	Дискретные САУ	<p>Введение. Классификация дискретных систем по виду квантования. Типичная импульсная система. Типичная цифровая система. Преимущество дискретных систем. Импульсная модуляция. Виды импульсной модуляции. Эквивалентная структурная схема цифровой системы. Идеальный квантователь, экстраполятор нулевого порядка (фиксатор нулевого порядка). Приведенная непрерывная часть (ПНЧ) системы.</p> <p>Математический аппарат исследования цифровых систем управления. Решетчатая функция. Смещенная решетчатая функция. Разность решетчатых функций. Разностные уравнения. Уравнение модулятора (идеального квантователя) во временной области. Сигнал на входе и выходе идеального квантователя. Дискретное преобразование Лапласа. Прямое Z-преобразование. Основные теоремы Z-преобразования. Модификации.</p>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Формируемые компетенции
		<p>фицированное Z-преобразование. Примеры. Z-передаточная функция. Порядок определения Z-передаточной функции. Примеры. Структурные схемы дискретных систем, и Z-передаточные функции. Передаточная функция дискретной замкнутой системы. Передаточная функция разомкнутой дискретной системы при наличии чистого запаздывания $W_T(z)$.</p> <p>Математическое описание идеального квантователя в частотной области. Спектр дискретного сигнала. Свойства импульсных модуляторов. Частотные характеристики дискретных систем.</p> <p>Устойчивость цифровых систем управления. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Анализ качества дискретных систем. Методы построения переходных процессов в замкнутой дискретной системе</p>	
10	Расчет настроек дискретных регуляторов.	Методика расчета настроек дискретных регуляторов. Z-преобразование. Период квантования	
11	Методы теории оптимальных систем управления	<p>Постановка задачи синтеза оптимального управления. Определение цели управления. Формулировка условий, при которых проводится решение, выбор критерия качества (оптимальности), обоснование математической модели объекта.</p> <p>Критерии оптимальности управления объектами. Функционалы, оценивающие качество в динамических системах.</p> <p>Методы оптимизации. Уравнение Эйлера и отыскание экстремалей. Принцип максимума в задачах по быстрдействию.</p> <p>Аналитическое конструирование регулятора (АКР)</p>	

4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Автоматизация технологических процессов		+	+	+	+					+	+	
2	Государственный экзамен	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Выпускная квалификационная работа		+	+	+	+					+	+	

4.3. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц., ак.ч.	Практ. зан., ак.ч.	Лаб. зан., ак.ч.	СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.
1	Предмет ТАУ	1	1	0,5	23,5	26
2	Математическое описание автоматических систем управления	1,5	1	2	21,5	26
3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	1,5	1,5	2	21	26
4	Методы построения переходного процесса линейных систем управления.	1	1,5	1,5	22	26
5	Методы оценки качества процесса управления	1,5	1	2	21,5	26
6	Случайные процессы в автоматических системах управления	1,5	1	-	23,5	26
7	Нелинейные системы управления	2	2	2	20	26
8	Синтез систем управления	1,5	2	2	20,5	26
9	Дискретные САУ	2,5	2	2	21,5	28
10	Расчет настроек дискретных регуляторов.	1,5	2	2	20,5	26

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц., ак.ч.	Практ. зан., ак.ч.	Лаб. зан., ак.ч.	СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.
11		0,5	1	-	24,5	26
ИТОГО:		16	16	16	240	288

5. Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудо-емкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
6 семестр					
1	1	Предмет и место ТАУ в системах автоматизации.	0,5	ОПК-3 ПК-29	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	2	Классификация систем автоматического управления	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
2	3	Передаточные функции. Временные и частотные хар-ки.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	4	Типовые динамические звенья и их характеристики.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	5	Структурные схемы. Преобразование схем.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
3	6	Условия устойчивости линейных систем автоматического управления.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	7	Общая постановка задачи устойчивости по А.М. Ляпунову.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	8	Критерий устойчивости Гауса. Критерий устойчивости Гурвица.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	9	Частотные критерии устойчивости.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
4	10	Операторный метод Лапласа.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	11	Определение реакции системы управления на единичную функцию	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
5	12	Классификация внешних воздействий. Типовые воздействия на систему.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	13	Прямые показатели качества.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	14	Косвенные и интегральные показатели качества.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
6	15	Случайные процессы и их характеристика	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	16	Корреляционная функция стационарного случайного процесса	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
	17	Спектральная плотность случайного процесса.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	18	Критерий минимума среднеквадратического отклонения	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
7 семестр					
7	19	Понятия и определения нелинейных систем.	0,5	ОПК-3 ПК-29	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	20	Методы исследования нелинейных систем. Метод гармонической линеаризации.	1		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	21	Комплексные коэффициенты усиления типовых нелинейностей.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
8	22	Оптимальные настройки аналоговых регуляторов.	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	23	Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности.	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	24	Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности.	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	25	Расчёт оптимальных параметров многоконтурных систем регулирования.	0,3		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
9	26	Классификация дискретных систем по виду квантования.	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	27	Решетчатая функция. Z-преобразование.	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	28	Z-передаточная функция. Порядок определения.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	29	Математическое описание идеального квантователя в частотной области.	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	30	Устойчивость цифровых систем управления.	0,4	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме	
10	31	Методы построения переходных процессов в замкнутой дискретной системе.	0,4	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме	
	32	Методика расчета настроек дискретных регуляторов.	0,5	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме	
	33	Z-преобразование. Период квантования.	0,5	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме	
11	34	Определение показателей качества дискретной САУ	0,5	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме	
	35	Постановка задачи синтеза оптимального управления.	0,5	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме	
Итого:			16		

6. Перечень тем практических занятий и лабораторных работ

6.1 Перечень тем практических занятий

№ п/п	№ раздела (темы)	Темы практических занятий	Трудо-емкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
6 семестр					
1	1 (1-2)	Построение математической модели САР генератора постоянного тока	1	ОПК-3 ПК-29	объяснительно-иллюстративный (решение задач)
2	2 (3-5)	Примеры изучения свойств элементарного звена на примере апериодического звена	0,5		
3		Преобразование структурных схем	0,5		
4	3 (7-9)	Алгебраические критерии устойчивости	0,4		
5		Критерий Михайлова	0,4		
6		Критерий Найквиста	0,4		
7		Логарифмическая форма устойчивости Найквиста	0,3		
8	4 (10-11)	Построение переходных характеристик системы. Оператор Лапласа.	1,5		
9	5 (12-14)	Оценка качества процесса управления. Прямые показатели качества.	0,5		
10		Расчет косвенных и интегральных показателей качества.	0,5		
11	6 (15-18)	Расчет критерия минимума среднеквадратического отклонения	1		
7 семестр					
12	7 (19-21)	Метод припасовывания граничных условий	1	ОПК-3 ПК-29	объяснительно-иллюстративный (решение задач)
13		Метод фазовых плоскостей	1		
14	8 (22-25)	Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности.	1		
15		Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности.	0,5		
16		Расчёт оптимальных параметров многоконтурных систем регулирования.	0,5		
17	9 (26-31)	Z-преобразование	0,5		
18		Расчет дискретных передаточных функций по известным передаточным функциям непрерывных систем.	1		
19		Построение z-передаточных функций смешанных систем	0,5		
20	10 (32-34)	Расчет оптимальных настроек дискретных регуляторов в одноконтурных системах	1		
21		Расчет оптимальных настроек дискретных регуляторов в двухконтурных системах	1		
22	11 (35)	Постановка задачи синтеза оптимального управления	1		
Итого:			16		

6.2 Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	№ раздела (темы)	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6

№ п/п	№ раздела (темы)	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
6 семестр					
1	1 (1-2)	Ознакомление с пакетом Matlab	0,5	ОПК-3 ПК-29	работа в малых группах
2	2 (3-5)	Исследование свойств элементарных звеньев	1		работа в малых группах
3		Приёмы структурных преобразований в сложных системах	1		работа в малых группах
4	3 (7-9)	Исследование устойчивости линейных систем с помощью алгебраических критериев устойчивости	0,5		работа в малых группах
5		Критерий устойчивости Гауса. Критерий устойчивости Гурвица.	0,5		работа в малых группах
6		Исследование устойчивости линейных систем частотными критериями устойчивости (Михайлова и Найквиста)	0,5		работа в малых группах
7		Исследование влияния параметров на свойства системы (D-разбиение, Корневые годографы)	0,5		работа в малых группах
8	4 (10-11)	Построение переходных характеристик	1,5		работа в малых группах
9	5 (12-14)	Определение показателей качества системы регулирования	2		работа в малых группах
10	6 (15-18)	Расчет процессов в нелинейной системе методом припасовывания граничных условий и методом фазовых траекторий	2		работа в малых группах
7 семестр					
11	8 (22-25)	Оптимальные настройки аналоговых регуляторов.	0,5	ОПК-3 ПК-29	работа в малых группах
12		Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности.	1		работа в малых группах
13		Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности.	1		работа в малых группах
14		Расчёт оптимальных параметров многоконтурных систем регулирования.	0,5		работа в малых группах
15	9 (26-31)	Z-преобразование	1,5		работа в малых группах
16		Расчет дискретных передаточных функций по известным передаточным функциям непрерывных систем.	0,5		работа в малых группах
17	10 (32-34)	Расчет оптимальных настроек дискретных регуляторов в одноконтурных системах	1,5		работа в малых группах
18		Расчет оптимальных настроек дискретных регуляторов в двухконтурных системах	0,5		работа в малых группах
Итого:			16		

7. Перечень тем для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	№ раздела (темы)	Наименование тем	Трудоемкость (ак.ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
6 семестр					
1	1-7(1-21)	Подготовка к контрольной работе, устному опросу, выполнению и защите лабораторных работ, тестированию по темам «Предмет и место ТАУ в системах автоматизации. Классификация систем автоматического управле-	60	устный опрос, контрольная работа, тест, защи-	ОПК-3 ПК-29

№ п/п	№ раздела (темы)	Наименование тем	Трудоемкость (ак.ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
		ния, передаточные функции, временные и частотные характеристики, типовые динамические звенья и их характеристики, структурные схемы, преобразование схем. Условия устойчивости линейных систем автоматического управления. Общая постановка задачи устойчивости по А.М. Ляпунову. Критерий устойчивости Гауса. Критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Операторный метод Лапласа. Определение реакции системы управления на единичную функцию. Классификация внешних воздействий. Типовые воздействия на систему. Прямые показатели качества. Косвенные и интегральные показатели качества. Случайные процессы и их характеристика. Корреляционная функция стационарного случайного процесса. Спектральная плотность случайного процесса. Критерий минимума среднеквадратического отклонения»		та лабораторных работ	
2	1-7(1-21)	Самостоятельное решение задач по темам «Типовые динамические звенья и их характеристики. Передаточные функции. Временные и частотные характеристики. Структурные схемы. Преобразование схем. Условия устойчивости линейных систем автоматического управления. Общая постановка задачи устойчивости по А.М. Ляпунову. Критерий устойчивости Гауса. Критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Операторный метод Лапласа. Определение реакции системы управления на единичную функцию	40	устный опрос, контрольная работа	
3	1-11 (1-35)	Выполнение и защита контрольной работы	20	Защита контрольной работы	
Итого:			120		
7 семестр					
1	8-10 (22-35)	Подготовка к курсовой работе, устному опросу, выполнению и защите лабораторных работ, тестированию по темам «Понятия и определения нелинейных систем. Методы исследования нелинейных систем. Метод гармонической линеаризации. Комплексные коэффициенты усиления типовых нелинейностей. Оптимальные настройки аналоговых регуляторов. Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности. Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности. Расчёт оптимальных параметров многоконтурных систем регулирования. Классификация дискретных систем по виду квантования. Решетчатая функция. Z-преобразование. Z-передаточная функция. Порядок определения. Математическое описание идеального квантователя в частотной области. Устойчивость цифровых систем управления. Методы построения переходных процессов в замкну-	50	устный опрос, контрольная работа, тест, защита лабораторных работ	ОПК-3 ПК-29

№ п/п	№ раз-дела (темы)	Наименование тем	Трудоемкость (ак.ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
		той дискретной системе. Методика расчета настроек дискретных регуляторов. Z-преобразование. Период квантования. Определение показателей качества дискретной САУ. Постановка задачи синтеза оптимального управления.			
2	8-10 (22-35)	Решение задач по темам «Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на частотный показатель колебательности. Расчёт оптимальных настроек регуляторов при ограничении на корневой показатель колебательности. Расчёт оптимальных параметров многоконтурных систем регулирования. Z-передаточная функция. Математическое описание идеального квантователя в частотной области. Определение показателей качества дискретной САУ. Устойчивость цифровых систем управления. Методы построения переходных процессов в замкнутой дискретной системе.	45	устный опрос	
3	8-10 (22-35)	Выполнение и защита курсовой работы	25	Защита курсовой работы	
		Итого:	120		

8. Примерная тематика курсовых работ

Согласно методическим указаниям к выполнению курсовой работы по теме «Расчет настроек при каскадном регулировании» предусматривается расчёт настроек регуляторов в двухконтурной системе регулирования, используя в качестве главного и вспомогательного регулятора ПИ-регуляторы, сравнить полученные результаты с результатами, полученными при использовании ПИД-регуляторов. Сделать выводы. Расчеты провести при условии, что в системе используются фиксаторы нулевого порядка. Исходные данные для расчетов по вариантам приведены ниже.

В расчетно-пояснительной записке необходимо отразить следующие основные моменты:

1. Исходная структурная схема (рисунок 1), преобразованная для проведения расчетов (с пояснениями);
2. Выбор метода расчета, его алгоритм;
3. Расчет исходного показателя качества для выбранного метода (с пояснениями);
4. Описание объекта в дискретной форме (с выводом);
5. Расчет настроек главного регулятора;
6. Расчет настроек вспомогательного регулятора;
7. Уточнение настроек главного регулятора при найденных настройках вспомогательного регулятора;
8. Расчет прямых и косвенных показателей качества при найденных настройках. Для этого:
 - записать полученные передаточные функции регуляторов с найденными оптимальными настройками;
 - записать передаточную функцию разомкнутой системы;
 - записать передаточную функцию замкнутой системы;
 - построить амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) замкнутой системы и определить косвенные показатели качества, сравнить с заданными;

- построить переходную характеристику замкнутой системы и определить прямые показатели качества;
 - все расчеты повторить для ПИД-регуляторов;
 - сравнить результаты, полученные для ПИ-регуляторов и ПИД-регуляторов;
 - несколько уменьшить коэффициент усиления главного регулятора, проследить изменения прямых и косвенных показателей качества;
 - воспользоваться таблицами Зиглера-Никольса и Коэна-Куна и уточнить настройки регулятора. При найденных настройках главного и вспомогательного регулятора рассчитать прямые и косвенные показатели качества, сравнить с полученными ранее.
9. Выводы по работе;
 10. Список использованной литературы;
 11. Содержание работы.

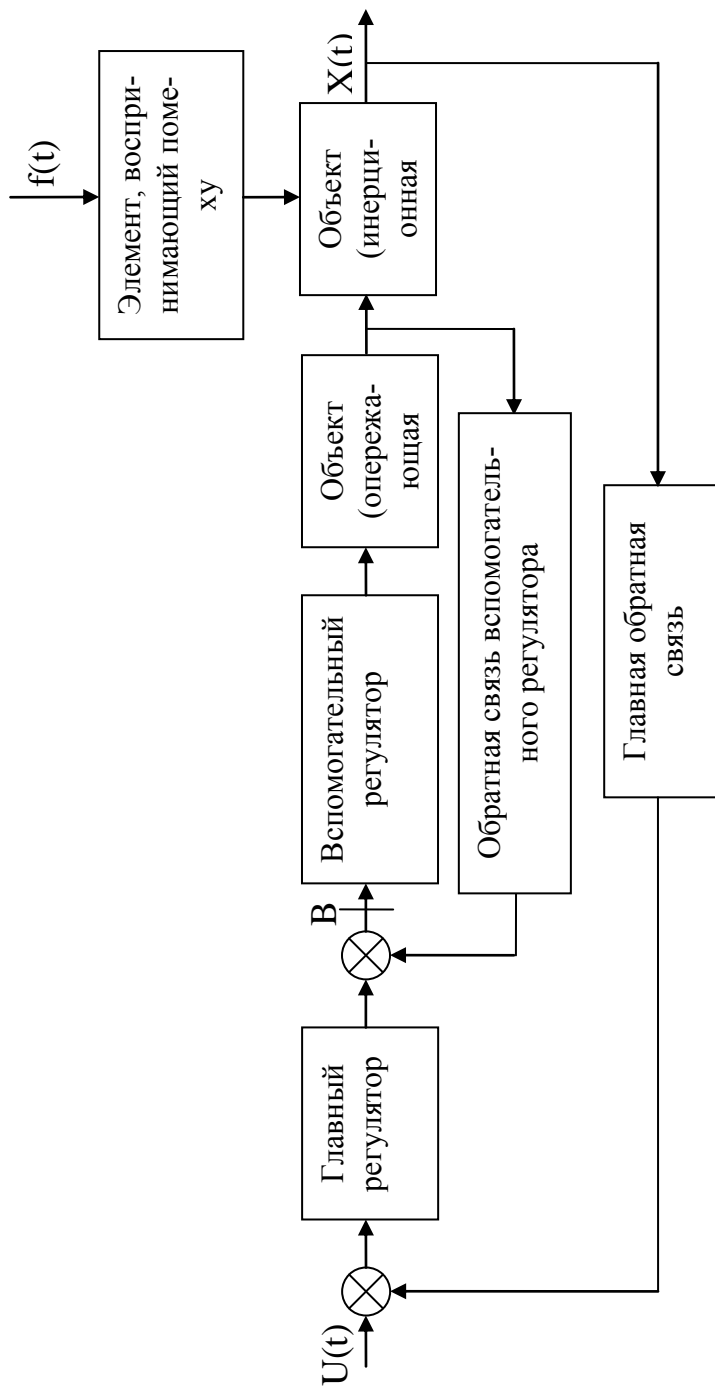


Рисунок 1. Структурная схема системы каскадного регулирования

Передаточная функция элемента в цепи главной обратной связи приведена в таблице 1 (по группам).

Таблица 1. Передаточная функция главной обратной связи

№ группы	с 1 по 10	11-20	21-30
1	$\frac{k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}}{T_{oc}^{2л} s + 1}$	$\frac{k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}}{T_{oc}^{2л} s + 1}$	$\frac{k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}}{T_{oc}^{2л} s + 1}$
2	$\frac{k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}}{T_{oc}^{2л} s + 1}$	$k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}$	$\frac{k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}}{T_{oc}^{2л} s + 1}$
3	$k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}$	$\frac{k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}}{T_{oc}^{2л} s + 1}$	$\frac{k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}}{T_{oc}^{2л} s + 1}$
4	$\frac{k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}}{T_{oc}^{2л} s + 1}$	$\frac{k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}}{T_{oc}^{2л} s + 1}$	$k_{oc}^{2л} e^{-\tau_{oc}^{2л}}$

Передаточная функция элемента в цепи вспомогательной обратной связи приведена в таблице 2 (по группам).

Таблица 2. Передаточная функция вспомогательной обратной связи

№ группы	с 1 по 10	11-20	21-30
1	$\frac{k_{oc}^{6с}}{T_{oc}^{6с} s + 1}$	$k_{oc}^{6с}$	$\frac{k_{oc}^{6с}}{T_{oc}^{6с} s + 1}$
2	$k_{oc}^{6с}$	$\frac{k_{oc}^{6с}}{T_{oc}^{6с} s + 1}$	$\frac{k_{oc}^{6с}}{T_{oc}^{6с} s + 1}$
3	$\frac{k_{oc}^{6с}}{T_{oc}^{6с} s + 1}$	$\frac{k_{oc}^{6с}}{T_{oc}^{6с} s + 1}$	$k_{oc}^{6с}$
4	$\frac{k_{oc}^{6с}}{T_{oc}^{6с} s + 1}$	$\frac{k_{oc}^{6с}}{T_{oc}^{6с} s + 1}$	$\frac{k_{oc}^{6с}}{T_{oc}^{6с} s + 1}$

Параметры элементов структурной схемы и исходные показатели качества приведены в таблице 3.

Таблица 3. Параметры элементов структурной схемы и исходные показатели качества

№ Вар	$k_{об}^{ин}$	τ_0, c	T_1, c	T_2, c	$T_{oc}^{2л}, c$	$k_{oc}^{2л}$	$\tau_{oc}^{2л}, c$	$k_{oc}^{6с}$	$T_{oc}^{6с}, c$	$k_{об}^{он}$	$T_{об}^{он}, c$	$\delta, \%$	t_p, c
1	2,5	2	8	12	10	0,4	2	0,3	4	1,1	6	18	26
2	2,8	3	12	18	15	0,4	3	0,2	6	1,2	9	18	40
3	3,2	4	24	36	28	0,4	4	0,2	8	1,1	12	18	80
4	3,6	4	20	28	24	0,4	4	0,2	12	1,2	16	18	60
5	4,0	4	16	28	24	0,4	4	0,2	8	1,1	12	18	60
6	4,2	3	27	15	21	0,4	3	0,2	6	1,2	12	19	60
7	4,5	3	42	18	36	0,4	3	0,2	6	1,3	12	19	90
8	4,8	3	15	21	18	0,4	3	0,2	6	1,2	9	19	44
9	5,1	3	18	24	21	0,4	3	0,2	6	1,3	9	19	50
10	5,4	3	21	27	18	0,4	3	0,25	9	1,2	12	19	58
11	5,7	4	20	28	24	0,32	4	0,15	8	1,4	12	20	60
12	6,1	10	20	50	40	0,33	5	0,18	10	1,3	15	20	90
13	6,3	10	20	40	30	0,34	5	0,17	10	1,4	15	20	85
14	6,5	10	20	60	40	0,35	5	0,16	10	1,3	15	20	130
15	6,7	10	20	70	50	0,36	5	0,14	15	0,9	10	20	150
16	3,5	2	16	10	12	0,3	2	0,2	4	0,8	8	21	34
17	3,8	3	18	12	15	0,3	3	0,15	6	0,9	9	21	40
18	4,2	4	28	16	24	0,3	4	0,14	8	0,8	12	21	60
19	4,6	4	32	20	28	0,3	4	0,12	8	0,9	16	21	70
20	5,0	4	16	24	20	0,3	4	0,1	8	0,8	12	21	50
21	4,5	3	27	15	21	0,2	3	0,11	6	0,8	12	22	60
22	4,8	3	30	18	27	0,1	3	0,12	6	0,7	15	22	65
23	5,1	3	15	21	18	0,15	3	0,13	9	0,8	12	22	50
24	5,4	3	18	24	21	0,18	3	0,14	9	0,7	12	22	55
25	5,7	3	21	27	24	0,25	3	0,15	9	0,8	15	22	60
26	6,9	6	12	24	18	0,32	6	0,11	6	0,7	9	23	50
27	7,1	6	18	30	24	0,29	6	0,12	12	0,6	9	23	70
28	7,3	6	24	36	30	0,25	6	0,13	12	0,7	15	23	80
29	7,7	7	28	42	35	0,23	7	0,14	14	0,6	21	23	90
30	7,9	7	35	56	42	0,2	7	0,15	14	0,7	28	23	60
31	7,1	4	20	28	24	0,2	4	0,1	16	0,6	12	18	60
32	7,2	10	30	60	40	0,23	5	0,12	15	0,5	20	19	130
33	7,4	10	20	40	30	0,25	5	0,09	15	0,6	10	20	90
34	7,5	10	80	60	70	0,3	5	0,11	15	0,5	20	21	180
35	7,7	10	80	50	60	0,27	5	0,12	10	0,6	20	22	180
36	2,1	10	80	60	70	0,37	20	2,0	30	0,5	40	18	175
37	2,2	10	50	70	60	0,36	20	3	40	0,4	30	19	145
38	2,3	10	140	80	100	0,34	20	4	40	0,5	50	20	300
39	2,4	10	80	60	70	0,32	20	5	30	0,4	40	21	170
40	2,5	10	100	80	70	0,31	20	6	40	0,5	50	22	210
41	3	10	40	60	30	0,21	5	2,5	10	0,6	15	23	130
42	3,2	10	30	70	40	0,19	5	3,5	10	1,1	20	18	150
43	3,4	10	30	80	40	0,17	5	4,5	15	0,6	20	19	170
44	3,6	10	30	60	40	0,15	5	5,5	10	1,1	20	20	130
45	3,8	10	40	80	50	0,13	5	6,5	15	0,6	20	20	170

9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

В филиале реализуется рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Оценка учебной деятельности обучающегося производится в соответствии с действующей рейтинговой шкалой (на момент разработки программы).

Распределение баллов по дисциплине для обучающихся заочной формы
6 семестр

Таблица 4

Текущий контроль	Итоговое тестирование	Итого
0–51	0–49	100

Таблица 5

№ п/п	Виды контрольных мероприятий (6 семестр)	Баллы
1	Тест № 1 «Методы математического описания линейных АСУ»	0-10
2	Тест № 2 «Алгоритмические схемы. Анализ устойчивости линейных АСУ»	0-10
3	Тест № 3 «Оценка управления качества АСУ. Синтез линейных АСУ»	0-10
4	Выполнение и защита лабораторной работы № 1	0-10,5
5	Выполнение и защита лабораторной работы № 2	0-10,5
6	Выполнение и защита контрольной работы	
7	Итоговый тест	0-49
	ВСЕГО	0-100

Распределение баллов по дисциплине для обучающихся заочной формы
7 семестр

Таблица 6

Текущий контроль	Итоговое тестирование	Итого
0–51	0–49	100

Таблица 7

№ п/п	Виды контрольных мероприятий (7 семестр)	Баллы
1	Тест № 1 «Нелинейные САУ. Автоматические регуляторы»	0-10
2	Тест № 2 «Дискретные системы»	0-10
3	Тест № 3 «Теория оптимальных систем управления»	0-10
4	Выполнение и защита лабораторной работы № 3	0-7
5	Выполнение и защита лабораторной работы № 4	0-7
6	Выполнение и защита лабораторной работы № 5	0-7
7	Итоговый тест	0-49
	ВСЕГО	0-100

Распределение баллов по курсовой работе для обучающихся заочной формы

Таблица 8

№ п/п	Разделы курсовой работы	Баллы
1	Ведение	0-10
2	Теоретическая часть	0-30
3	Расчетная часть	0-30
4	Заключение	0-20
5	Оформление	0-10
	ИТОГО	0-100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
10.1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой на 2016-2017 уч. г.

Учебная дисциплина Теория автоматического управления

Кафедра Электроэнергетики

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2010. - 224 с.	2010	УП	Л, ЛЗ, СР, ПЗ	10	25	100	библиотека	-
	Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 624 с.	2015	ЭУП	Л, ЛЗ, СР, ПЗ	25	25		http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68460	+
	Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2010. – 220 с.	2010	ЭУП	Л, ЛЗ, СР, ПЗ	25	25		http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=538	+
Дополнительная	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 208 с.	2013	УП	Л, ЛЗ, СР, ПЗ	25	25	100	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5848	+

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
Основная	-	-	-	-	-
Дополнительная	Методические указания к контрольной работе	ПР	МУ	Заявка в БИК	2017
	Методические указания к лабораторным работам	ПР	МУ	Заявка в БИК	2018

И.о. зав. кафедрой  Г.В. Иванов
 30» августа 2016 г.

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://educon.tsogu.ru/> - Система поддержки дистанционного обучения
2. <http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования
3. <http://studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийная аудитория: кабинет 417 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - персональный компьютер - 1 шт - монитор - 1 шт - проектор - 1 шт - экран - 1 шт - клавиатура - 1 шт - компьютерная мышь - 1 шт Комплект учебно-наглядных пособий Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Кабинет 220 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук – 5 шт, - компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
	Кабинет 208 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - Ноутбук– 5 шт. - Компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	Компьютерный класс: кабинет 323 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - системный блок – 1 шт. - монитор – 1шт. - моноблок – 15 шт. - проектор – 1шт. - экран настенный – 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
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-	Кабинет 105 2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников: Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
образовательную среду организации	<p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системный блок - 2 шт. - монитор – 2 шт. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Теория автоматического управления
направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
профиль «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-3 способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	технические и программные средства реализации информационных технологий, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации для решения профессиональных задач	не демонстрирует знания технических и программных средств реализации информационных технологий, типовых численных методов решения математических задач и алгоритмы их реализации	демонстрирует отдельные знания технических и программных средств реализации информационных технологий, типовых численных методов решения математических задач и алгоритмы их реализации для решения задач профессиональной деятельности	демонстрирует исчерпывающие знания технических и программных средств реализации информационных технологий, типовых численных методов решения математических задач и алгоритмы их реализации для решения задач профессиональной деятельности	свободно демонстрирует знания технических и программных средств реализации информационных технологий, типовых численных методов решения математических задач и алгоритмы их реализации для решения профессиональных задач
	выбирать методы решения математических задач, исследовать математические модели систем управления с применением прикладных программ	не умеет выбирать методы решения математических задач, исследовать математические модели систем управления с применением прикладных программ	умеет выбирать методы решения математических задач, исследовать математические модели систем управления с применением прикладных программ, допуская негрубые ошибки	умеет выбирать методы решения математических задач, исследовать математические модели систем управления с применением прикладных программ	свободно выбирает методы решения математических задач, исследовать математические модели систем управления с применением прикладных программ
	методами поиска, сбора, хранения информации, источники информационных ресурсов в области автоматического управления	не владеет методами поиска, сбора, хранения информации, источники информационных ресурсов в области автоматического управления	владеет отдельными методами поиска, сбора, хранения информации, источники информационных ресурсов в области автоматического управления, допускает негрубые ошибки	владеет методами поиска, сбора, хранения информации, источники информационных ресурсов в области автоматического управления	в совершенстве владеет методами поиска, сбора, хранения информации, источники информационных ресурсов в области автоматического управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-29 способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве, осуществлять производственный контроль их выполнения	методы анализа технологических процессов для их совершенствования; управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления; структурные схемы, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; критерии качества функционирования и цели управления; методы анализа автоматизированных технических и программных систем	не демонстрирует знания методов анализа технологических процессов для их совершенствования; управляемых выходных переменных, управляющих воздействий, статических и динамических свойств технологических объектов управления; структурных схем, режимов работы, математических моделей производств как объектов управления; критериев качества функционирования и целей управления; методов анализа автоматизированных технических и программных систем	демонстрирует отдельные знания методов анализа технологических процессов для их совершенствования; управляемых выходных переменных, управляющих и регулирующих воздействий, статических и динамических свойств технологических объектов управления; структурных схем, режимов работы, математических моделей производств как объектов управления; критериев качества функционирования и целей управления; методов анализа автоматизированных технических и программных систем	демонстрирует исчерпывающие знания методов анализа технологических процессов для их совершенствования; управляемых выходных переменных, управляющих и регулирующих воздействий, статические и динамические свойства технологических объектов управления; структурных схем, режимов работы, математических моделей производств как объектов управления; критериев качества функционирования и целей управления; методов анализа автоматизированных технических и программных систем	свободно демонстрирует знания методов анализа технологических процессов для их совершенствования; управляемых выходных переменных, управляющих и регулирующих воздействий, статических и динамических свойств технологических объектов управления; структурных схем, режимов работы, математических моделей производств как объектов управления; критериев качества функционирования и целей управления; методов анализа автоматизированных технических и программных систем
	использовать для решения типовых задач методы и средства математического моделирования; пользоваться инструментальными программными средствами, актуальными для современного производства; выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выбирать эффективные исполнительные механизмы и устройства регулирования	не использует методы и средства математического моделирования; не умеет пользоваться инструментальными программными средствами, актуальными для современного производства; не умеет выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; не умеет выбирать эффективные исполнительные механизмы и устройства регулирования	умеет использовать для решения типовых задач отдельные методы и средства математического моделирования; пользоваться инструментальными программными средствами, актуальными для современного производства; выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выбирать эффективные исполнительные механизмы и устройства регулирования, допуская негрубые ошибки	использует уверенно методы и средства математического моделирования; умеет пользоваться инструментальными программными средствами, актуальными для современного производства; умеет выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выбирать эффективные исполнительные механизмы и устройства регулирования	свободно использует для решения типовых задач методы и средства математического моделирования; умеет пользоваться инструментальными программными средствами, актуальными для современного производства; умеет выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; умеет выбирать эффективные исполнительные механизмы и устройства регу-

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
					лирования
	<p>навыками анализа и синтеза систем автоматического управления; навыками определения управляемых параметров и управляющих воздействий объектов управления, применения законов регулирования и их комбинации для достижения цели управления и увеличения выхода целевого продукта; навыками настройки регуляторов и оценки качества системы управления в условиях переходных режимов</p>	<p>не владеет навыками анализа и синтеза систем автоматического управления; навыками определения управляемых параметров и управляющих воздействий объектов управления, применения законов регулирования и их комбинации для достижения цели управления и увеличения выхода целевого продукта; навыками настройки регуляторов и оценки качества системы управления в условиях переходных режимов</p>	<p>владеет навыками анализа и синтеза систем автоматического управления; навыками определения управляемых параметров и управляющих воздействий объектов управления, применения законов регулирования и их комбинации для достижения цели управления и увеличения выхода целевого продукта; навыками настройки регуляторов и оценки качества системы управления в условиях переходных режимов, допуская негрубые ошибки</p>	<p>уверенно владеет навыками анализа и синтеза систем автоматического управления; навыками определения управляемых параметров и управляющих воздействий объектов управления, применения законов регулирования и их комбинации для достижения цели управления и увеличения выхода целевого продукта; навыками настройки регуляторов и оценки качества системы управления в условиях переходных режимов</p>	<p>в совершенстве владеет навыками анализа и синтеза систем автоматического управления; навыками определения управляемых параметров и управляющих воздействий объектов управления, применения законов регулирования и их комбинации для достижения цели управления и увеличения выхода целевого продукта; навыками настройки регуляторов и оценки качества системы управления в условиях переходных режимов</p>

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Теория автоматического управления»
на 2017-2018 учебный год

В разделы рабочей учебной программы обновления не вносятся в 2017-2018 учебном году.

Дополнения и изменения внес:

старший преподаватель кафедры ЭЭ  Н.Н. Петухова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.
Протокол № 19 от « 31 » августа 2017 г.

И.о. зав. кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Теория автоматического управления»
на 2018-2019 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» заменить словами «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
- 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2);
- 3) материально-техническое обеспечение дисциплины (п. 11) не обновляется в 2018-2019 учебном году.

Дополнения и изменения внес:

старший преподаватель кафедры ЭЭ  Н.Н. Петухова

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

Протокол № 15 от «29» августа 2018 г.

И.о. зав. кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой на 2018-2019 уч.г.

Учебная дисциплина Теория автоматического управления

Кафедра Электроэнергетики

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»

форма обучения:

заочная: 3,4 курс 6,7 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71753 . — Загл. с экрана.	2016	УП	Л, ЛЗ, СР, КР	Неограниченный доступ	19	100	https://e.lanbook.com/book/71753	+
	Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Первозванский. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68460 . — Загл. с экрана.	2015	УП	Л, ЛЗ, СР, КР	Неограниченный доступ	19	100	https://e.lanbook.com/book/68460	+

И.о. зав. кафедрой  Г.В. Иванов
«29» августа 2018 г.

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://www.tyuiu.ru/bibliotechno-izdatelskij-kompleks/> - библиотечно-издательский комплекс ТИУ.
2. <http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования.
3. <http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ».
4. <http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
5. <http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ.
6. <http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет».
7. www.biblio-online.ru - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».
8. <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRbookscООО «АйПиЭрМедиа».
9. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс».
10. <http://elibrary.ru/> электронные издания ООО «РУНЭБ».
11. <http://www.decoder.ru/> - Decoder. Единицы измерения.
12. <http://studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента».

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

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

1. карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
2. базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2);
3. материально-техническое обеспечение дисциплины (п. 11) не обновляется в 2019-2020 учебном году.

Дополнения и изменения внес

канд. пед. наук, доцент



З.Р. Тушакова

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

Протокол № 15 от «30» августа 2019 г.

Зав. кафедрой ЭЭ



Г.В. Иванов

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой на 2019-2020 уч. г.

Учебная дисциплина Теория автоматического управления

Кафедра Электроэнергетики

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	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: 27.08.2019).	2017	УП	Л, ЛЗ, СР, КР	Неограниченный доступ	30	100	https://e.lanbook.com/book/91893	ЭБС Лань
	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: 27.08.2019).	2018	УП	Л, ЛЗ, СР, КР	Неограниченный доступ	30	100	https://e.lanbook.com/book/103140	ЭБС Лань
	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: 27.08.2019).	2015	УП	Л, ЛЗ, СР, КР	Неограниченный доступ	30	100	https://e.lanbook.com/book/68460	ЭБС Лань

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие электронного варианта в электронной системе ТИУ
	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: 27.08.2019).	2018	УП	Л, ЛЗ, СР, КР	Неограниченный доступ	30	100	https://e.lanbook.com/book/104954	ЭБС Лань
Дополнительная	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 (дата обращения: 27.08.2019).	2019	УП	СР	Неограниченный доступ	30	100	https://e.lanbook.com/book/115727	ЭБС Лань
	Рогов, В. А. Средства автоматизации и управления : учебник / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 352 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09060-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/426925 (дата обращения: 27.08.2019).	2018	УП	СР	Неограниченный доступ	30	100	https://www.biblio-online.ru/bcode/426925	ЭБС Лань

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
1	2	3	4	5	6

Зав. кафедрой  Г.В. Иванов
«30» августа 2019 г.

10.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://elib.tyuiu.ru/> - Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ.
2. <http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
3. <http://bibl.rusoil.net> - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ.
4. <http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет».
5. <http://www.studentlibrary.ru> - Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа»
6. <http://www.iprbookshop.ru/> - Ресурсы электронно-библиотечной системы IPRbooks .
7. <http://e.lanbook.com> – ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»
8. www.biblio-online.ru - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».
9. <http://elibrary.ru/> - Электронные издания ООО «РУНЭБ».
10. <https://www.book.ru> - Ресурсы электронно-библиотечной системы BOOK.ru
11. <https://educon2.tyuiu.ru/> - Система поддержки учебного процесса ТИУ.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Теория автоматического управления»
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:

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 учебной программе по дисциплине
«Теория автоматического управления»
на 2020-2021 учебный год

Дополнения и изменения в рабочую учебную программу дисциплины не вносятся (*дисциплина не изучается в 2020-2021 учебном году*).

Дополнения и изменения внес:

канд. пед. наук, доцент



З.Р. Тушакова

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

Протокол № 14 от «11» июня 2020 г.

Зав. кафедрой ЭЭ



Г.В. Иванов

