

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«11» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.15 «Теория автоматического управления»
Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль подготовки Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет Управления, автоматике и информационных технологий
Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра электропривода и электро-
техники
Курс, семестр 3 курс, 5,6 семестры; 4 курс, 7 семестр

	5 семестр		6 семестр		7 семестр	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	8	0,22	9	0,25
Практические занятия						
Семинарские занятия						
Лабораторные занятия	45	1,25	10	0,28	27	0,75
Самостоятельная работа	36	1	36	1	36	1
Форма аттестации: экзамен (5, 7 семестр)	27	0,75			36	1
зачет (6 семестр)			зачет			
Всего	126	3,5	54	1,5	108	3
Всего за курс	288	8	288	8	288	8

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 955 от 03.09.2015 г. по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для профиля «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана набора обучающихся 2018 гг.

Разработчик программы:

Доцент


(подпись)

А.М. Шаряпов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электропривода и электротехники, протокол от 03.09.2018 № 1

Зав. кафедрой, профессор


(подпись)

В.Г. Макаров

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФУА, реализующего подготовку образовательной программы от 10.09.2018 № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Р.Н. Зарипов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория автоматического управления» (ТАУ) являются

- а) формирование у обучающихся теоретической базы по современным методам исследования систем управления электроприводами;
- б) овладение базовыми принципами получения математического описания объектов и систем; построения их характеристик и анализа устойчивости;
- в) выработка навыков моделирования, расчета и проектирования современных систем управления электроприводами.

Задачами освоения настоящей дисциплины являются:

- а) формирование у студентов знаний о принципах регулирования и управления современными автоматизированными электроприводами,
- б) освоение законов управления разомкнутыми и замкнутыми системами электропривода
- в) овладение методиками расчета и настройки на оптимум параметров цепей управления режимами работы электропривода;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к *базовой* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Теория автоматического управления» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика
- б) Теоретические основы электротехники
- в) Дополнительные главы математики
- г) Введение в электропривод
- д) История развития техники электропривода
- е) Основы математического моделирования
- ж) Численные методы и основы программирования

Дисциплина «Теория автоматического управления» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Электропривод в современных технологиях;
- б) Электропривода нефтяной и газовой промышленности;
- в) Спецвопросы электропривода химической промышленности;

- г) Электропривода нефтедобывающей промышленности;
- д) Инжиниринг электроприводов.
- е) Системы управления электропривода
- ж) Регулирование координат электропривода

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теория автоматического управления» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-6 – способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;
2. ПК-7 – готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) методы анализа и синтеза непрерывных линейных, непрерывных нелинейных и импульсных автоматических систем регулирования
- б) принципы оптимизации автоматических систем регулирования и принципы построения адаптивных систем.

2) Уметь:

- а) решать типовые задачи анализа и синтеза линейных и импульсных систем автоматического регулирования;
- б) применять методы вычисления и оптимизации параметров настройки промышленных регуляторов.

3) Владеть:

- а) навыками работы с прикладными программными средствами при решении практических задач профессиональной деятельности;
- б) навыками оценки переходных процессов и качества регулирования системы;
- в) навыками разработки математических и физических моделей процессов в электроприводе.

4. Структура и содержание дисциплины «Теория автоматического управления»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов, из них 5 семестр – 4 зачетных единицы, 144 часа, 6 семестр – 1 зачетная единица, 36 часов, 7 семестр – 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Основные понятия и определения ТАУ.	5	2			4	Тестирование.
2	Принципы построения математических моделей элементов АСР.	5	4			8	Тестирование
3	Динамические характеристики линейных систем Типовые динамические звенья. Переходные и частотные характеристики типовых звеньев	5	4		15	8	Защита лабораторных работ, тестирование
4	Характеристики замкнутых АСР	5	4		15	8	Защита лабораторных работ, тестирование.
5	Анализ устойчивости линейных систем	5	4		15	8	Защита лабораторных работ, тестирование.
	Итого		18		45	36	
Форма аттестации							Экзамен (27 часов)

6 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
6	Качество процессов управления. Косвенные критерии качества.	6	4		6	20	Защита лабораторных работ, тестирование.
7	Параметрический синтез типовых регуляторов.	6	4		4	16	Защита лабораторных работ, тестирование.
	Итого		8		10	36	
Форма аттестации							Зачет

7 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
8	Системы регулирования при случайных воздействиях.	7	2		6	8	Защита лабораторных работ, тестирование.
9	Дискретные (цифровые) автоматические системы регулирования (ЦАСР)	7	2		6	8	Защита лабораторных работ, тестирование.
10	Анализ устойчивости дискретных систем.	7	2		6	8	Защита лабораторных работ, тестирование.
11	Нелинейные системы.	7	2		6	6	Защита лабораторных работ, тестирование.
12	Адаптивные системы.	7	1		3	6	Защита лабораторных работ, тестирование.
	Итого		9		27	36	
Форма аттестации							Экзамен (36 часов)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Основные понятия и определения ТАУ.	2	Основные понятия и определения ТАУ.	Введение. Состав и структура систем управления. Классификация систем	ПК-6, ПК-7
2	Раздел 2. Принципы построения математических моделей элементов АСР.	4	Основные параметры математических моделей АСР (2 ч). Основные методы разработки математических моделей АСР (2 ч).	Модели и оригиналы. Входные и выходные параметры. Принципы построения математических линейных и нелинейных моделей и способы их описания.	ПК-6, ПК-7
3	Раздел 3. Динамические характеристики линейных систем. Типовые динамические звенья. Переходные и частотные характеристики типовых звеньев	4	Дифференциальные уравнения и модели в пространстве состояний (2 ч). Понятие о типовых динамических звеньях и их характеристиках (2 ч).	Переходная характеристика, импульсная характеристика. Передаточная функция. Преобразование Лапласа. Частотные характеристики. Типовые динамические звенья.	ПК-6, ПК-7

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
4	Раздел 4. Характеристики замкнутых АСР	4	Алгоритмические схемы замкнутых АСР (2 ч). Характеристики передаточных свойств замкнутых АСР (2 ч).	Методы составления алгоритмической схемы АСР. Передаточные функции типовой одноконтурной АСР. Типовые алгоритмы управления в линейных АСР.	ПК-6, ПК-7
5	Раздел 5. Анализ устойчивости линейных систем	4	Понятие об устойчивости линейных систем. Критерии устойчивости (2 ч). Параметры, характеризующие устойчивость (2 ч).	Устойчивость АСУ. Общее математическое условие устойчивости. Критерии устойчивости АСУ Области устойчивости АСУ. Влияние структуры и параметров АСУ на устойчивость	ПК-6, ПК-7
6	Раздел 6. Качество процессов управления. Косвенные критерии качества.	4	Основные понятия и показатели качества управления АСУ(2 ч). Показатели качества управления для различных режимов (2 ч).	Понятие и показатели качества управления АСУ. Показатели качества управления АСУ в статическом, установившемся динамическом, переходном режиме. Интегральные показатели качества управления АСУ.	ПК-6, ПК-7
7	Раздел 7. Параметрический синтез типовых регуляторов.	4	Задачи и математические основы синтеза АСУ (2 ч). Методы синтеза АСУ. Примеры типовых решений (2 ч).	Основные понятия и общие принципы синтеза АСУ. Определение алгоритмической структуры и настроечных параметров регуляторов АСУ с инерционными статическими объектами управления.	ПК-6, ПК-7
8	Раздел 8. Системы регулирования при случайных воздействиях.	2	Случайные процессы. Определение. Математическое описание (1 ч). Поведение линейных систем при случайных сигналах (1 ч).	Стационарные случайные процессы. Корреляционная функция и спектральная плотность. Прохождение случайного сигнала через линейную систему. Методика расчета ошибок	ПК-6, ПК-7
9	Раздел 9. Дискретные (цифровые) автоматические системы регулирования (ЦАСР)	2	Основные определения и понятия дискретных систем (1 ч). Математические основы теории дискретных систем (1 ч).	Общие сведения об импульсных системах. передаточные функции. Устойчивость и оценка качества дискретных систем. Дискретные алгоритмы управления и коррекция.	ПК-6, ПК-7

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
10	Раздел 10. Анализ устойчивости дискретных систем.	2	Общие вопросы теории устойчивости импульсных систем (1 ч). Оценка качества импульсных систем и процессы в них (1 ч).	Конформное преобразование. апериодическая граница устойчивости. Граница устойчивости 3-го типа. Величина ошибки в типовых режимах. Запас устойчивости и показатель колебательности.	ПК-6, ПК-7
11	Раздел 11. Нелинейные системы.	2	Составление уравнений нелинейных САУ (1 ч). Точные и приближенные методы исследования нелинейных САУ (1 ч).	Уравнения систем с нелинейностями релейного типа, в виде сухого трения. Фазовые траектории и метод точных преобразований. Нелинейные системы 1-го и 2-го классов.	ПК-6, ПК-7
12	Раздел 12. Адаптивные системы.	1	Оптимальные и адаптивные системы.	Общие положения. Динамическое программирование. Системы экстремального управления. Самонастраивающиеся системы.	ПК-6, ПК-7

6. Содержание семинарских и практических занятий.

Практические и семинарские занятия по дисциплине «Теория автоматического управления» учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – усвоение лекционного материала, а также выработка студентами умений расчёта и обеспечения требуемых режимов работы объектов профессиональной деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Раздел 3. Динамические характеристики линейных систем. Типовые динамические звенья. Переходные и частотные характеристики типовых звеньев.	15	Лабораторная работа № 1. Исследование пропорционального и инерционного звеньев (5 часов). Лабораторная работа № 2. Исследование интегрирующих и дифференцирующих звеньев (5 часов). Лабораторная работа № 3. Исследование колебательно-го звена и звена чистого запаздывания (5 часов).	Моделирование электротехнических аналогов типовых динамических звеньев, построение характеристик при различных значениях коэффициентов и постоянных времени	ПК-6, ПК-7
2	Раздел 4. Характеристики замкнутых АСР.	15	Лабораторная работа № 4. Исследование влияния обратной связи на характеристики системы (5 часов). Лабораторная работа № 5. Исследование методов преобразования структурных схем (5 часов). Лабораторная работа № 6. Построение характеристик электротехнических аналогов замкнутых схем АСР (5 часов).	Моделирование процессов в разомкнутой системе. Изменение характеристик замкнутой системы при наличии ООС и ПОС. Моделирование процессов в замкнутой системе при эквивалентном преобразовании ее структуры. Моделирование процессов в замкнутой системе. Построение ЛАЧХ и ЛФЧХ.	ПК-6, ПК-7
3	Раздел 5. Анализ устойчивости линейных систем.	15	Лабораторная работа № 7. Исследование устойчивости линеаризованной системы с помощью критерия Гурвица (5 часов). Лабораторная работа № 8. Исследование устойчивости линеаризованной системы с помощью критерия Найквиста (5 часов). Лабораторная работа № 9. Исследование устойчивости линеаризованной системы с помощью переходной характеристики (5 часов).	Моделирование процессов в замкнутой системе с ООС для устойчивого и неустойчивого режима. Моделирование процессов в замкнутой системе с ООС с построением годографа Найквиста и ЛАФЧХ. Исследование качества переходных процессов в линеаризованной системе по переходной характеристике.	ПК-6, ПК-7

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
4	Раздел 6. Качество процессов управления. Косвенные критерии качества.	6	Лабораторная работа № 10. Исследование качества управления в частотной области.	Построение частотных характеристик. Оценка показателей качества управления.	ПК-6, ПК-7
5	Раздел 7. Параметрический синтез типовых регуляторов.	4	Лабораторная работа № 11. Исследование частотных характеристик ПИД регулятора.	Моделирование ПИД регулятора. Исследование метода коррекции ЛАЧХ.	ПК-6, ПК-7
6	Раздел 8. Системы регулирования при случайных воздействиях.	6	Лабораторная работа № 12. Исследование поведения системы регулирования при одновременном воздействии сигнала помехи.	Подбор параметров системы по критерию минимума среднеквадратичной ошибки.	ПК-6, ПК-7
7	Раздел 9. Дискретные (цифровые) автоматические системы регулирования (ЦАСР)	6	Лабораторная работа № 13. Исследование видов импульсной модуляции.	Моделирование импульсных систем с АИМ и ШИМ при различных параметрах.	ПК-6, ПК-7
8	Раздел 10. Анализ устойчивости дискретных систем.	6	Лабораторная работа № 14. Исследование устойчивости импульсной системы.	Применение критериев Гурвица Найквиста для исследования импульсных систем.	ПК-6, ПК-7
9	Раздел 11. Нелинейные системы.	6	Лабораторная работа № 15. Исследование системы с нелинейностью релейного типа.	Моделирование процессов в системе автоматической стабилизации напряжения.	ПК-6, ПК-7
10	Раздел 12. Адаптивные системы.	3	Лабораторная работа № 16. Исследование системы управления настройкой колебательного контура.	Моделирование процессов в системе управления настройкой колебательного контура.	ПК-6, ПК-7

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием персональных компьютеров с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel, прикладные пакеты схемотехнического моделирования PSpice, Workbench, лаборатория электрических цепей и электрических машин, оснащенная современными компьютеризированными стендами ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К (лаб. № 123, 127), специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Основные понятия и определения ТАУ.	4	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7
2	Раздел 2. Принципы построения математических моделей элементов АСР.	8	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7
3	Раздел 3. Динамические характеристики линейных систем. Типовые динамические звенья. Переходные и частотные характеристики типовых звеньев	8	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7
4	Раздел 4. Характеристики замкнутых АСР	8	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7
5	Раздел 5. Анализ устойчивости линейных систем	8	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию.	ПК-6, ПК-7
6	Раздел 6. Качество процессов управления. Косвенные критерии качества.	20	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7
7	Раздел 7. Параметрический синтез типовых регуляторов.	16	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7
8	Раздел 8. Системы регулирования при случайных воздействиях.	8	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7
9	Раздел 9. Дискретные (цифровые) автоматические системы регулирования (ЦАСР)	8	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7
10	Раздел 10. Анализ устойчивости дискретных систем.	8	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7
11	Раздел 11. Нелинейные системы.	6	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
12	Раздел 12. Адаптивные системы.	6	Изучение лекционного и другого теоретического материала по разделу, подготовка к тестированию. Выполнение домашнего задания.	ПК-6, ПК-7

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности, обучающихся в рамках дисциплины «Теория автоматического управления» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

Обучаемый должен быть аттестован в каждой контрольной точке оценивания.

Согласно учебному плану по дисциплине «Теория автоматического управления» предусмотрены:

1. Семестры 5 и 7 – экзамен.

Значение текущего рейтинга по дисциплине выставляется преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий, исходя из максимального количества баллов – 60 баллов, минимального – 36. Значение экзаменационного рейтинга выставляется преподавателем по баллам, полученным в ходе экзамена: максимальное количество баллов – 40 баллов, минимальное – 24.

2. Семестр 6 – зачет

Значение текущего рейтинга по дисциплине выставляется преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий, исходя из максимального количества баллов – 100 баллов, минимального – 60.

Система рейтинга по дисциплине «Теория автоматического управления»
по семестрам
5 семестр (экзамен)

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	6	6x5=30	6x8=48
Тестирование	1	6	12
Текущий рейтинг	–	36	60
Рейтинг по теоретической части (экзамен)	–	24	40
ИТОГО	–	60	100

6 семестр (зачет)

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	2	2x15=30	2x25=50
Тестирование	2	2x15=30	2x25=50
ИТОГО	–	60	100

7 семестр (экзамен)

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	5x6=30	5x10=50
Тестирование	1	6	10
Текущий рейтинг	—	36	60
Рейтинг по теоретической части (экзамен)	—	24	40
ИТОГО	—	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Теория автоматического управления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы: учебник и практикум для академического бакалавриата / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 311 с.	ЭБС Юрайт https://biblio-online.ru/book/9B251E55-533A-4419-ABEC-0BC986CA2066/teoriya-avtomaticheskogo-upravleniya-lineynye-sistemy , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
2. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 169 с.	ЭБС Юрайт https://biblio-online.ru/book/ABDCCC62-F0C3-477B-B5E2-4083384860BC/teoriya-avtomaticheskogo-upravleniya-lineynye-sistemy-zadachnik , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
3 Теория автоматического регулирования/ Глазырин Г.В. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 168 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558731 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
Жмудь, В. А. Теория автоматического управления. Замкнутые системы : учебное пособие для академического бакалавриата / В. А. Жмудь. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 234 с.	ЭБС Юрайт https://biblio-online.ru/book/4561B31D-C11D-4353-8A29-602D7F563CB4/teoriya-avtomaticheskogo-upravleniya-zamknuty-sistemy , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Борисевич, А. В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB[Электронный ресурс] / А. В. Борисевич. - М.: Инфра-М, 2014. - 200 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=470329 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
2. Цветкова, О.Л. Теория автоматического управления : учебник / О.Л. Цветкова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 207 с. :	ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443415 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
3. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/90161 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Пищухина, Т.А. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие / Т.А. Пищухина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 94 с. :	ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481786 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.

11.3. Электронные источники информации

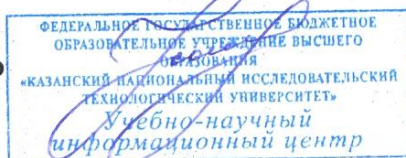
При изучении дисциплины «Теория автоматического управления» использовались электронные источники информации:

Электронные адреса:

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. ЭБС Лань – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Электронный каталог УНИЦ <http://ruslan.kstu.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Теория автоматического управления» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel, прикладные пакеты схемотехнического моделирования PSpice, Workbench, лаборатория электрических цепей и электрических машин, оснащенная современными компьютеризированными стендами ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К (лаб. № 123, 127), специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

13. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме составляет для набора обучающихся 2018 г. – 46 часов от общего количества аудиторных часов, из них лабораторных занятий – 46 часов.

Форма проведения лабораторных занятий – работа в малых группах.

При изучении дисциплины «Теория автоматического управления» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. Лекция–визуализация – это лекция, представляющая собой подачу лекционного материала с помощью технических средств обучения.
2. Фронтальная работа – подразумевает общую, одновременную работу со всей группой (беседа; обсуждение; сравнение и т.д.).
3. Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).
4. Работа в учебной группе.
5. Технология «Карта ума» – метод графического представления мыслей, событий, идей и т.п.