МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.01 «Теория автоматического управления»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	Системный анализ и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.О.03.01 «Теория автоматического управления»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.03 Системный анализ и управление**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 902 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, доцент	А.Н Дилигенская
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	С.А. Колпащиков, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	И.С. Левин, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 12
4.3 Содержание практических занятий 15
4.4. Содержание самостоятельной работы 19
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 20
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 21
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 22
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 22
9. Методические материалы 22
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Анализ задач управления	ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Владеть навыками анализа и синтеза систем управления
			Знать основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления
			Уметь составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы
Формулирование задач управления	ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	Владеть способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ
			Знать основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами
			Уметь создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления

Совершенствование профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	Владеть методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления
			Знать физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем
			Уметь записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления
		ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	Владеть навыками расчета САУ и анализа ее характеристик
			Знать понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем
			Уметь применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления
Использование профессиональных навыков	ОПК-7 Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	Владеть методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств
			Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления

			Уметь понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач
		ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	Владеть методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы
			Знать основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем
			Уметь осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Математика; Теоретическая механика; Учебная практика: ознакомительная практика; Физика; Химия	Вычислительная математика; Теория вероятностей и математическая статистика	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Математика; Учебная практика: ознакомительная практика; Физика; Химия	Вычислительная математика; Метрология, стандартизация и сертификация; Теория вероятностей и математическая статистика; Электроника; Электротехника	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Информационные технологии и программирование; Компьютерная и инженерная графика; Теоретическая механика	Электроника; Электротехника	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Моделирование систем

ОПК-7	Учебная практика: проектная практика	Программные средства для анализа и синтеза систем управления; Учебная практика: проектная практика	Анализ данных; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Методы оптимизации; Производственная практика: научно-исследовательская работа

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	176	80	96
Лабораторные работы	48	16	32
Лекции	64	32	32
Практические занятия	64	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	9	4	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	67	33	34
подготовка к лабораторным работам	15	10	5
подготовка к лекциям	13	10	3
составление конспектов	18	13	5
выполнение курсовых проектов	21	0	21
Контроль	72	27	45
Итого: час	324	144	180
Итого: з.е.	9	4	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные понятия теории автоматического управления	8	0	6	0	14
2	Математические описание линейных непрерывных систем управления	14	8	14	18	54

3	Анализ систем управления	8	8	10	15	41
4	Основные понятия о синтезе систем автоматического управления	2	0	2	0	4
5	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	6	16	8	6	36
6	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	14	14	22	4	54
7	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	12	2	2	3	19
8	Выполнение курсовой работы	0	0	0	21	21
	КСР	0	0	0	0	9
	Контроль	0	0	0	0	72
	Итого	64	48	64	67	324

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Основные понятия теории автоматического управления	Основные понятия технической кибернетики	Понятия автоматического управления и регулирования, автомати-ка, предмет ТАУ. Задачи теории управления. История и перспек-тивы развития современной теории управления. Автоматическая и автоматизированная системы управления, объект управления, управляемая величина, возмущающие и управляющие воздей-ствия.	2
2	Основные понятия теории автоматического управления	Принципиальная и функциональные схемы САУ и их элементы	Функциональные схемы САУ. Классификация элементов САУ по функциональному назначению.	2
3	Основные понятия теории автоматического управления	Классификация систем управления	Разомкнутые и замкнутые системы управления. Основные прин-ципы управления: принцип жесткого управления, принцип управления по отклонению, принцип управления по возмущению, принцип комбинированного управления. Системы стабилизации, программного управления, следящие, оптимальные и адаптивные системы; линейные и нелинейные, астатические и статические, непрерывные и дискретные, одномерные и многомерные системы управления.	2

4	Основные понятия теории автоматического управления	Статические и динамические характеристики звеньев и систем	Звено. Уравнение динамики. Уравнение статики Примеры систем управления техническими объектами, особенно-сти управления объектами теплоэнергетики и теплотехники.	2
5	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Основные способы математического описания	Линеаризация дифференциальных уравнений методом малых от-клонений. Модели вход-выход, модели вход-состояние–выход. Преобразование Лапласа и его основные свойства. Понятие передаточной функции.	2
6	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Типовые динамические звенья и их передаточные функции.	Пропорциональное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Апериодическое звено 1-го порядка. Звенья второ-го порядка.	2
7	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Основные динамические характеристики звеньев и систем.	Основные временные характеристики: понятие переходной и импульсной переходной функций, взаимосвязь между ними. Временные характеристики типовых динамических звеньев.	2
8	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Спектральное представление процессов в системах автоматического управления	Спектральная характеристика объекта. Реакция звена на синусоидальное возмущение. Ряд и интеграл Фурье. Спектр периодиче-ских и непериодических функций. Формы представления спек-тральных характеристик: АФХ, АЧХ, ФЧХ и ВЧХ. Частотные характеристики типовых звеньев. Логарифмические частотные характеристики. ЛАЧХ и ЛФЧХ типовых звеньев.	2
9	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Переменные состояния и уравнения состояния динамической системы.	Вектора входа и выхода, представление моделей вход-состояние-2выход в матричной форме. Переходная матрица. Преобразование форм представления моделей.	2
10	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Одномерные системы управления при детерминированных входных воздействиях	Реакция звена на стандартное и произвольное входные воздействия. Свертка и ее свойства. Интеграл Дюамеля.	2
11	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Структурные схемы систем автоматического управления	Структурные схемы, стандартные соединения звеньев. Эквивалентные преобразования произвольных структурных схем.	2

12	Анализ систем управления	Устойчивость линейных систем управления	Понятие устойчивости, устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость. Структурная неустойчивость. Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения. Алгебраические критерии устойчивости.	2
13	Анализ систем управления	Алгебраические критерии устойчивости.	Критерий устойчивости Михайлова. Критерий Гурвица. Суждение об устойчивости по расположению корней характеристического уравнения.	2
14	Анализ систем управления	Частотные критерии устойчивости.	Критерий устойчивости Михайлова. Критерий Найквиста, его применение к системам, содержащим астатические звенья. Логарифмический критерий устойчивости.	2
15	Анализ систем управления	Построение областей устойчивости. Качество процессов управления	Понятие D-разбиения. D-разбиение по одному параметру. Классификация внешних воздействий. Классификация процессов управления. Требования, предъявляемые к качеству процессов управления. Прямые и косвенные оценки качества.	2
16	Основные понятия о синтезе систем автоматического управления	Установившиеся режимы работы системы управления Частотные методы анализа качества управления Обеспечение заданного качества процессов управления	Ошибки систем в установившихся режимах. Структурный признак астатизма системы. Установившиеся режимы и ошибки при гармоническом входном сигнале. Связь между переходным процессом и вещественной частотной характеристикой. Расчет переходных процессов по ВЧХ и по табличным значениям переходных функций для единичных трапеций. Синтез методом корневого годографа. Синтез корректирующих устройств (последовательных и в обратной связи) по ЛАХам. Коррекция систем по показателю колебательности	2
			Итого за семестр:	**32**
4 семестр				
17	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Понятия о нелинейных системах.	Определения, особенности нелинейных систем. Виды нелинейностей, присутствующих в физических звеньях. Преобразование нелинейных структур.	2
18	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Устойчивость нелинейных систем.	Понятие устойчивости нелинейных систем: устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость, неустойчивость систем.	2
19	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Типовые нелинейные элементы.	Уравнения нелинейных элементов. Основные характеристики нелинейных элементов. Классификация основных нелинейных элементов	2

20	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Анализ нелинейных систем методом фазовой плоскости.	Основные понятия и терминология метода фазовой плоскости на примере линейного звена второго порядка. Определение устойчи-вости.	2
21	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование нелинейных систем	Исследования нелинейных систем на фазовой плоскости. Незатухающие колебания, идеальный скользящий режим.	2
22	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование нелинейных систем (продолжение)	Скользящий режим с зоной нечувствительности. Асимптотически устойчивые колебания.	2
23	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Анализ нелинейных систем методом гармонической линеаризации.	Гармоническая линеаризация нелинейной характеристики и определение передаточной функции гармонически линеаризованного нелинейного элемента. Примеры.	2
24	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование автоколебаний методом гармонической линеаризации.	Автоколебания. Исследование симметричных и несимметричных автоколебаний методом гармонической линеаризации.	2
25	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование устойчивости методом функций Ляпунова.	Знакопостоянные и знакоопределенные функции. Теоремы об устойчивости.	2
26	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Алгебраический способ определения симметричных автоколебаний и устойчивости (метод Е.П.Попова).	Основные положения метода Е.П.Попова. Использование метода Е.П.Попова на примере нелинейности – усиление с ограничением.	2
27	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	Особенности дискретных систем.	Классификация элементов и систем. Понятие о решетчатой функции и разностном уравнении.	2
28	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	Особенности дискретных систем (продолжение).	Расчетная схема импульсной системы. Примеры.	2
29	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	Замкнутые импульсные системы	Передаточные функции, характеристические уравнения, решетчатые переходные функции.	2

30	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	Исследование устойчивости системы Частотные критерии устойчивости импульсных систем.	Алгебраические критерии устойчивости импульсных систем. Примеры расположения полюсов в устойчивых импульсных системах.Основные методы исследования устойчивости импульсных си-стем. Примеры использования.	2
31	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	Качество импульсных систем. Цифровые системы.	Показатели качества импульсных систем. Пример определения основных показателей качества импульсной системы третьего по-рядка. Функциональные структуры и алгоритмы.	2
32	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	Управление цифровыми системами	Цифровые ПИД регуляторы. Аппаратная реализация цифровых регуляторов.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**64**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Получение и исследование динамических характеристик типовых динамических звеньев.	Передаточные функции типовых динамических звеньев. Пере-ходные функции. Импульсные переходные функции.	2
2	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Получение и исследование динамических характеристик типовых динамических звеньев.	Передаточные функции типовых динамических звеньев. Переходные функции. Импульсные переходные функции.	2
3	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Получение и исследование частотных характеристик типовых динамических звеньев.	Построение амплитудно-фазовых частотных характеристик типовых звеньев. Амплитудно- частотные и фазочастотные характеристики. Логарифмические амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики.	2
4	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Получение и исследование частотных характеристик типовых динамических звеньев.	Построение амплитудно-фазовых частотных характеристик типовых звеньев. Амплитудно- частотные и фазо-частотные характеристики. Логарифмические амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики.	2

5	Анализ систем управления	Исследование типовых соединений звеньев.	Структурные схемы, стандартные соединения звеньев: последовательное, параллельное, соединение с обратной связью. Эквивалентные преобразования произвольных структурных схем.	2
6	Анализ систем управления	Исследование типовых соединений звеньев.	Структурные схемы, стандартные соединения звеньев: последовательное, параллельное, соединение с обратной связью. Эквивалентные преобразования произвольных структурных схем.	2
7	Анализ систем управления	Изучение устойчивости САУ и её взаимосвязи с расположением корней характеристического полинома.	Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость. Структурная неустойчивость. Корневые критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости.	2
9	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Изучение устойчивости САУ и её взаимосвязи с расположением корней характеристического полинома.	Частотные критерии устойчивости: критерий устойчивости Михайлова, критерий Найквиста, логарифмический критерий устойчивости.	2
Итого за семестр:				**16**
4 семестр				
8	Анализ систем управления	Оптимизация параметров типовых регуляторов и анализ качества переходных процессов	Прямые и косвенные показатели качества. Параметры настройки типовых регуляторов.	2
10	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Оптимизация параметров типовых регуляторов и анализ качества переходных процессов	Прямые и косвенные показатели качества. Параметры настройки типовых регуляторов.	2
11	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Исследование установившихся режимов работы типовых САУ	Типовые установившиеся режимы. Ковариантность системы с задающим воздействием, инвариантность к возмущающему воздействию.	2
12	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Исследование установившихся режимов работы типовых САУ	Типовые установившиеся режимы. Ковариантность системы с задающим воздействием, инвариантность к возмущающему воздействию.	2
13	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Анализ качества переходных процессов в типовых САУ	Прямые и косвенные показатели качества. Параметры настройки типовых регуляторов.	2

14	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Анализ качества переходных процессов в типовых САУ	Прямые и косвенные показатели качества. Параметры настройки типовых регуляторов.	2
15	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Исследование регулируемого нелинейного элемента.	Типовые нелинейные элементы. Особенности преобразования детерминированных и случайных сигналов нелинейными звеньями.	2
16	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Исследование регулируемого нелинейного элемента.	Типовые нелинейные элементы. Особенности преобразования детерминированных и случайных сигналов нелинейными звеньями.	2
17	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Инженерные методы настройки типовых регуляторов	Методика синтеза систем подчиненного регулирования Принципы работы системы подчиненного регулирования. Типовые законы регулирования, методика синтеза регуляторов.	2
18	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Инженерные методы настройки типовых регуляторов	Методика синтеза систем подчиненного регулирования Принципы работы системы подчиненного регулирования. Типовые законы регулирования, методика синтеза регуляторов.	2
19	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование устойчивости нелинейной системы автоматического регулирования	Принципиальные отличия линейных и нелинейных моделей САР. Устойчивость нелинейной системы автоматического управления и оптимизация ее параметров.	2
20	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование устойчивости нелинейной системы автоматического регулирования	Принципиальные отличия линейных и нелинейных моделей САР. Устойчивость нелинейной системы автоматического управления и оптимизация ее параметров.	2
21	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование нелинейных систем с релейными регуляторами	Принципы действия систем автоматического регулирования с релейными регуляторами, оптимизация параметров релейного регулятора. Нелинейная система с релейным элементом с симметричной статической характеристикой. Нелинейная система с релейным элементом с несимметричной статической характеристикой	2
22	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование нелинейных систем с релейными регуляторами	Принципы действия систем автоматического регулирования с релейными регуляторами, оптимизация параметров релейного регулятора. Нелинейная система с релейным элементом с симметричной статической характеристикой. Нелинейная система с релейным элементом с несимметричной статической характеристикой	2

23	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование нелинейной САУ методом гармонического ана-лиза.	Гармоническая линеаризация нелинейной характеристики и определение передаточной функции гармонически линеаризованного нелинейного элемента. Алгебраический способ определения симметричных автоколебаний и устойчивости (метод Попова).	2
24	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	Построение и исследование дискретных моделей динамической системы	Построение дискретносовпадающей модели. .Синтез цифровой системы автоматического управления.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**48**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Основные понятия теории автоматического управления	Получение передаточной функции	Преобразование по Лапласу. Составление и линеаризация исходных дифференциальных уравнений объектов управления.	2
2	Основные понятия теории автоматического управления	Получение передаточной функции (продолжение)	Получение передаточной функции по исходному дифференциальному уравнению.	2
3	Основные понятия теории автоматического управления	Передаточные функции типовых динамических звеньев.	Получение передаточной функции типовых динамических звеньев	2
4	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Изучение частотных характеристик системы.	Применение преобразования Фурье и его свойств. (Контрольная точка 1 (собеседование).)	2
5	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Изучение частотных характеристик системы (продолжение)	Получение и использование частотных характеристик звеньев и систем	2
6	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Определение уравнения переходного процесса по передаточной функции.	Получение и использование передаточных функций звеньев и систем.	2

7	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Определение уравнения переходного процесса по передаточной функции (продолжение)	Получение и использование временных характеристик звеньев и систем.	2
8	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Временные характеристики типовых динамических звеньев.	Исследование переходных характеристик типовых динамических звеньев. (Контрольная точка 2 (собеседование).)	2
9	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Исследование переходной характеристики системы	Получение реакции типовых динамических звеньев и систем на произвольное входное воздействие.	2
10	Математические описание линейных непрерывных систем управления	Эквивалентные преобразования структурных схем.	Получение динамических и частотных характеристик для различных соединений типовых динамических звеньев.	2
11	Анализ систем управления	Анализ устойчивости систем	Использование алгебраических критериев устойчивости. Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения.	2
12	Анализ систем управления	Использование частотных критериев устойчивости.	Анализ устойчивости систем на основе критериев Найквиста и Михайлова. (Контрольная точка 3 (собеседование).)	2
13	Анализ систем управления	Анализ САУ по корневому методу	Приближенный анализ.	2
14	Анализ систем управления	Анализ САУ по корневому методу (продолжение)	Определение степени устойчивости без нахождения корней характеристического уравнения.	2
15	Анализ систем управления	Исследование качества процесса управления Частотные методы анализа качества управления	Расчет и анализ показателей качества функционирования САУ в переходных и установившихся режимах. Расчет переходных процессов по ВЧХ и по табличным значениям переходных функций для единичных трапеций.	2

16	Основные понятия о синтезе систем автоматического управления	Исследование качества процессов управления Исследование замкнутых систем управления с типовыми регуляторами	Синтез корректирующих устройств (последовательных и в обратной связи) по ЛАХам. Коррекция систем по показателю колебательности Синтез систем управления с П, ПИ, ПИД-регуляторами. (Контрольная точка 4 (собеседование).)	2
			Итого за семестр:	**32**
4 семестр				
17	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Анализ и синтез статических САУ.	Статическая ошибка. Синтез статической САУ по управляющему и возмущающему воздействию с типовыми регуляторами.	2
18	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Анализ и синтез статических САУ.	Синтез статической САУ по управляющему и возмущающему воздействию с типовыми регуляторами.	2
19	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Синтез оптимальных систем .	Анализ и параметрическая оптимизация САУ.	2
20	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	Фазовый портрет линейной системы.	Описание систем в пространстве состояний. Фазовый вектор, фазовое пространство. Построение фазовых траекторий системы. (Контрольная точка 1 (собеседование).)	2
21	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование устойчивости систем методом фазовой плоскости.	Устойчивая по Ляпунову система, асимптотически устойчивая, неустойчивая система, их фазовые портреты.	2
22	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Метод фазовой плоскости исследования систем	Исследование устойчивости систем с нелинейными элементами с релейными характеристиками.	2
23	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Метод фазовой плоскости исследования систем	Исследование устойчивости систем с нелинейными элементами с кусочно-линейными характеристиками.	2
24	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Метод фазовой плоскости исследования систем	Исследование асимптотически орбитально устойчивых колебаний (автоколебаний). (Контрольная точка 2 (собеседование).)	2

25	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Метод гармонической линеаризации. Вычисление коэффициентов гармонической линеаризации.	Типовая структурная схема нелинейной системы. Гипотеза фильтра.	2
26	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Метод гармонической линеаризации. Алгебраический метод исследования симметричных автоколебаний.	Условие возникновения периодических незатухающих ко-лебаний. Условие возникновения автоколебаний.	2
27	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Метод гармонической линеаризации. Алгебраический метод исследования несимметричных автоколебаний.	Условие возникновения периодических незатухающих колебаний. Условие возникновения автоколебаний.	2
28	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Метод гармонической линеаризации. Графический метод исследования симметричных автоколебаний.	Условие возникновения периодических незатухающих ко-лебаний. Условие возникновения автоколебаний. (Контрольная точка 3 (собеседование).)	2
29	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование устойчивости систем методом функций Ляпунова	Функции Ляпунова. Полная производная по времени функции Ляпунова в силу уравнений системы.	2
30	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование устойчивости систем методом функций Ляпунова	Исследование устойчивости систем прямым (вторым) методом Ляпунова. Исследование устойчивых по Ляпунову, асимптотически устойчивых и неустойчивых положений равновесия.	2
31	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	Исследование устойчивости систем методом функций Ляпунова Абсолютная устойчивость. Исследование абсолютной устойчивости методом Попова.	Исследование устойчивости нелинейных систем по линейному приближению. Критический случай. Система сравнения. Необходимое условие абсолютной устойчивости.	2

32	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	Дискретные системы. Дискретные модели динамических процессов. Цифровые системы. Особенности цифровых систем	Переход от аналоговых к дискретным моделям САУ. Аналого-цифровые модели САУ. Дискретное преобразование Лапласа и дискретная передаточная функция импульсной системы. Синтез и алгоритмическая аппаратурная реализация цифровых регуляторов. (Контрольная точка 4 (собеседование).)	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**64**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			
Математические описание линейных непрерывных систем управления	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторным работам №1,2 Динамические характеристики звеньев. Частотные характеристики звеньев.	5
Математические описание линейных непрерывных систем управления	составление конспектов	Написание отчетов по лабораторным работам №1,2 Динамические характеристики звеньев. Частотные характеристики звеньев.	8
Математические описание линейных непрерывных систем управления	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала. Математическое описание систем управления. Динамические характеристики звеньев. Частотные характеристики звеньев.	5
Анализ систем управления	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторным работам №3-5 Типовые соединения звеньев. Алгебраические критерии устойчиво-сти систем. Частотные критерии устойчивости систем.	5
Анализ систем управления	составление конспектов	Написание отчетов по лабораторным работам №3-5 Типовые соединения звеньев. Алгебраические критерии устойчиво-сти систем. Частотные критерии устойчивости систем.	5
Анализ систем управления	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала. Алгебраические критерии устойчивости систем. Частотные крите-рии устойчивости систем.	5
		Итого за семестр:	**33**
4 семестр			

Линейные и нелинейные системы автоматического управления	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторным работам №6-9 Типовые регуляторы. Параметры настройки регуляторов. Показатели качества динамических и статических режимов.	2
Линейные и нелинейные системы автоматического управления	составление конспектов	Написание отчетов по лабораторным работам №6-9 Типовые регуляторы. Параметры настройки регуляторов. Показатели каче-ства динамических и статических режимов.	2
Линейные и нелинейные системы автоматического управления	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала. Методы настройки регуляторов.	2
Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторным работам №10-13. Синтез и анализ нелинейных САУ.	2
Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	составление конспектов	Написание отчетов по лабораторным работам №10-13 Синтез и анализ нелинейных САУ.	2
Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе №14. Синтез и анализ дискретных САУ.	1
Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	составление конспектов	Написание отчетов по лабораторной работе №14 Синтез и анализ дискретных САУ.	1
Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала. Синтез и анализ дискретных САУ. Случайные процессы в САУ.	1
Выполнение курсовой работы	выполнение курсовых работ	Выполнение КП	21
		Итого за семестр:	**34**
		Итого:	**67**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Избранные разделы теории автоматического управления; Новосибирский государственный технический университет, 2011.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||45371	Электронный ресурс
2	Лысов, В.Е. Теория автоматического управления : учеб. пособие / В.Е Лысов.- М., Машиностроение, 2010.- 499 с.	Электронный ресурс

3	Лысов, В.Е. Теория автоматического управления : учеб.пособие / В. Е. Лысов; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2009.- 346 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Дилигенская, А.Н. Управление в пространстве состояний линейными динамическими системами : учеб. пособие / А. Н. Дилигенская; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2013.- 104 с.	Электронный ресурс
5	Чостковский, Б.К. Математические методы в задачах оптимизации стохастических систем : Учеб.пособие / Б. К. Чостковский, С. А. Волков; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2007.- 72 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
6	Исполнительные механизмы в технических системах управления; Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||38467	Электронный ресурс
7	Методы оптимизации и теории управления; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||22891	Электронный ресурс
8	Плешивцева, Ю.Э. Программные средства для моделирования и анализа линейных систем автоматического управления : учеб.пособие / Ю. Э. Плешивцева, А. А. Казаков, А. Г. Мандра; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 122 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MS Word	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	MS Excel	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	MATLAB	The MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное
4	MathCAD	Parametric Technology Corporation (Зарубежный)	Лицензионное
5	Scilab	INRIA (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	АРБИКОН - Ассоциация региональных библиотечных консорциумов	http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html	Ресурсы открытого доступа
2	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	http://www.cir.ru/index.jsp	Ресурсы открытого доступа
3	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Энергетика и промышленность России	http://www.eprussia.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	образовательный математический сайт Exponenta.ru	http://rrc.dgu.ru/res/exponenta/soft/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

комплект электронных презентаций/слайдов; пособия, тематические плакаты;

аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), комплект учебной мебели.

Практические занятия

комплект электронных презентаций/слайдов; пособия, тематические плакаты;

аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), комплект учебной мебели.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы проводятся в аудиториях № 304 или № 520 корпус № 8, оснащённых необходимым оборудованием: специальное лицензионное программное обеспечение для моделирования и анализа динамических систем SIMULINK и на 16 посадочных мест.

Самостоятельная работа

ресурсы НТБ СамГТУ;

ресурсы ИВЦ СамГТУ;

ресурсы кафедры АУТС.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме

лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.01 «Теория автоматического управления»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.01 «Теория автоматического управления»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	Системный анализ и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Анализ задач управления	ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Владеть навыками анализа и синтеза систем управления
			Знать основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления
			Уметь составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы
Формулирование задач управления	ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	Владеть способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ
			Знать основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами
			Уметь создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления

Совершенствование профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	Владеть методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления
			Знать физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем
			Уметь записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления
		ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	Владеть навыками расчета САУ и анализа ее характеристик
			Знать понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем
			Уметь применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления
Использование профессиональных навыков	ОПК-7 Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	Владеть методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств
			Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления

			Уметь понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач
		ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	Владеть методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы
			Знать основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем
			Уметь осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные понятия теории автоматического управления				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Владеть** навыками анализа и синтеза систем управления	Собеседование	Да	Нет
	Знать основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы	Собеседование	Да	Нет

ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами	Собеседование	Да	Нет
	Владеть способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ			
	Уметь создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Уметь** записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем	Собеседование	Да	Нет
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Знать** понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками расчета САУ и анализа ее характеристик	Собеседование	Да	Нет
	Уметь применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	**Уметь** понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств			
	Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления	Собеседование	Да	Нет

ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	**Знать** основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем	Экзамен	Нет	Да
	Уметь осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы	Собеседование	Да	Нет
Математические описание линейных непрерывных систем управления				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Уметь** составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками анализа и синтеза систем управления			
	Знать основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами	Собеседование	Да	Нет
	Владеть способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Уметь** записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления	Собеседование	Да	Нет
	Знать физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем			

	Владеть методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Владеть** навыками расчета САУ и анализа ее характеристик			
	Знать понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем	Собеседование	Да	Нет
	Уметь применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	**Уметь** понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач			
	Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств			
ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	**Владеть** методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем	Собеседование	Да	Нет
	Уметь осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления			
Анализ систем управления				

ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Владеть** навыками анализа и синтеза систем управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
	Уметь составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы	Собеседование	Да	Нет
ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Уметь** создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления			
	Знать основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами	Собеседование	Да	Нет
	Владеть способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ	Собеседование	Да	Нет
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Владеть** методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления	Собеседование	Да	Нет
	Знать физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем	Собеседование	Да	Нет
	Уметь записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Уметь** применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления			
	Знать понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем			
	Владеть навыками расчета САУ и анализа ее характеристик	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	**Владеть** методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств	Собеседование	Да	Нет
	Уметь понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	**Уметь** осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем	Собеседование	Да	Нет
Основные понятия о синтезе систем автоматического управления				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Уметь** составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками анализа и синтеза систем управления	Собеседование	Да	Нет
	Знать основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления			
ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами	Собеседование	Да	Нет
	Владеть способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ	Экзамен	Нет	Да

	Уметь создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Уметь** записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления			
	Знать физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем			
	Владеть методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Владеть** навыками расчета САУ и анализа ее характеристик	Экзамен	Нет	Да
	Знать понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем	Собеседование	Да	Нет
	Уметь применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	**Уметь** понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач	Собеседование	Да	Нет
	Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	**Владеть** методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы	Экзамен	Нет	Да

	Знать основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем	Собеседование	Да	Нет
	Уметь осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
Линейные и нелинейные системы автоматического управления				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Владеть** навыками анализа и синтеза систем управления			
	Уметь составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы			
	Знать основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами	Собеседование	Да	Нет
	Уметь создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ			
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Владеть** методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Уметь записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления	Собеседование	Да	Нет
	Знать физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем	Собеседование	Да	Нет

ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Знать** понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем	Собеседование	Да	Нет
	Уметь применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками расчета САУ и анализа ее характеристик			
ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	**Владеть** методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств			
	Уметь понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач	Собеседование	Да	Нет
	Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	**Знать** основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем			
	Уметь осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы	Собеседование	Да	Нет
Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Владеть** навыками анализа и синтеза систем управления			
	Уметь составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы			
	Знать основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет

ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами	Собеседование	Да	Нет
	Владеть способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ			
	Уметь создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Уметь** записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления			
	Знать физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем			
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Знать** понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками расчета САУ и анализа ее характеристик			
	Уметь применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления	Собеседование	Да	Нет
ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	**Уметь** понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления	Собеседование	Да	Нет

ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	**Знать** основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы	Собеседование	Да	Нет
	Уметь осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления			
Дискретные (импульсные и цифровые) системы.				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Знать** основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками анализа и синтеза систем управления	Собеседование	Да	Нет
	Уметь составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы			
ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Уметь** создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ			
	Знать основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами	Собеседование	Да	Нет
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Знать** физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем			
	Владеть методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления			
	Уметь записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления	Собеседование	Да	Нет

ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Уметь** применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления	Собеседование	Да	Нет
	Знать понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками расчета САУ и анализа ее характеристик	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	**Владеть** методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств			
	Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления	Собеседование	Да	Нет
	Уметь понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	**Уметь** осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления	Собеседование	Да	Нет
	Знать основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы	Экзамен	Нет	Да
Выполнение курсовой работы				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Уметь** составлять математическую модель системы управления; определять основные качественные характеристики системы	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Знать основные виды управления, типы систем управления; методы моделирования, анализа и синтеза систем автоматического управления			

	Владеть навыками анализа и синтеза систем управления	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Владеть** способами математического описания САУ, методами анализа качества переходного процесса, устойчивости и способами коррекции САУ	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Знать основные понятия, термины теории автоматического управления, постановки задач управления технологическими процессами и производствами	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Уметь создавать математические модели технологических процессов, строить и анализировать их характеристики; разрабатывать элементы и структуру систем автоматического управления	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
ОПК-3.1 Использует принципы, методы и средства решения базовых задач управления на основе фундаментальных знаний и с учетом особенностей функционирования технических систем.	**Уметь** записать уравнения на основе принципов функционирования элементов и систем управления	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Знать физические основы существующих производственных процессов и систем, принципы работы электрических и механических систем	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Владеть методиками проектирования устройств различных физических принципов действия; методами синтеза систем управления			
ОПК-3.2 Способен применить знания о процессах управления в реальных системах на практике для эффективного решения базовых задач.	**Владеть** навыками расчета САУ и анализа ее характеристик	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Знать понятия, утверждения, подходы, используемые для решения базовых задач управления с учетом особенностей функционирования технических систем	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Уметь применять методы исследования устойчивости, качества и других свойств систем автоматического управления; разрабатывать и настраивать системы управления	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
ОПК-7.1 Формулирует корректные постановки задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов.	**Уметь** понимать результаты исследований, изложенные в отечественной и зарубежной литературе; анализировать поставленную задачу, правильно ее толковать; использовать полученные знания для решения прикладных задач	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Знать основные проблемы описания, анализа свойств объектов управления	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет

	Владеть методами использования средств вычислительной техники для анализа и синтеза систем управления; навыками постановки задач и их решения с помощью современных программных инструментальных средств	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
ОПК-7.2 Применяет математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач.	**Владеть** методиками расчета элементов и систем управления технологическими процессами различной природы	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Знать основные принципы и виды автоматического управления, классификацию систем автоматического управления, типовые динамические звенья и виды их соединения; принципы построения и структуру систем автоматического управления и регулирования, пакеты прикладных программ анализа динамических систем	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет
	Уметь осуществлять формализацию профессиональных знаний, выполнять постановку задач и решать их с помощью современных методов и подходов теории автоматического управления	Пояснительная записка. Оценка курсовой работы	Да	Нет

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Вопросы к контрольным точкам

3 семестр

Контрольная точка 1. Собеседование:

Что такое

- передаточная функция
- нули и полюса передаточной функции
- импульсная характеристика (весовая функция)
- переходная функция
- модель в пространстве состояний
- модель вида «нули-полюса»
- коэффициент усиления в статическом режиме

Контрольная точка 2. Собеседование:

Что такое

- частотная характеристика
- полоса пропускания системы
- частота среза системы
- собственная частота колебательного звена

Как найти

- коэффициент усиления в установившемся режиме по АЧХ
- полосу пропускания системы по АЧХ

Какие величины откладываются по осям на графике АЧХ?

Контрольная точка 3. Собеседование:

- Назовите типовое динамическое звено, у которого корни знаменателя передаточной функции чисто мнимые, а числитель передаточной функции вещественная постоянная величина?
- . Какому динамическому звену соответствует переходная функция $h(t) = (1 - 2e^{-0.5t} + e^{-t}) \cdot 1(t)$.
- Определить параметры этого звена.
- Динамическое звено описывается дифференциальным уравнением $4y^{(2)} + ay^{(1)} + y = 3u$.
- Найти значение параметра a, при котором звено будет колебательным.
- . Нарисовать электрическую схему дифференцирующего звена.
- Определить переходную функцию h(t) динамического звена, заданного уравнением: $y^{(1)} + 2y = 1.5u$.

Контрольная точка 4. Собеседование:

- Определить связь коэффициента усиления разомкнутой системы с предельным значением установившейся ошибки по задающему воздействию.

- Можно ли компенсировать ошибку от возмущения, повысив порядок астатизма по задающему воздействию?
- Определить порядок астатизма заданной системы автоматического управления.

Лабораторная работа №5. Оценивание состояний с помощью фильтра Калмана.

- Сформулировать критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмический критерий.
- Как по логарифмическому критерию устойчивости определить $К_{кр}$ и $\omega_{кр}$?
- Как построить $К_{кр}(Т)$, используя критерий устойчивости Гурвица?
- Сформулируйте корневой критерий устойчивости.

4 семестр

Контрольная точка 1. Собеседование:

- Перечислить типовые элементы классической системы автоматического управления с обратной связью.
- Как связана передаточная функция замкнутой системы с передаточной функцией разомкнутой системы?
- Как определить передаточную функцию по ошибке?

Лабораторная работа №7.

- Укажите характерные признаки передаточных функций в статическом режиме работы системы.
- Как влияет коэффициент разомкнутого контура на статическую точность системы?
- Как оценивается качество работы системы в установившемся режиме?

Контрольная точка 2. Собеседование:

- Какие свойства автоматической системы принято рассматривать при оценке ее качества?
- Какие вы знаете прямые показатели качества?
- По какой динамической характеристике системы оценивают прямые показатели качества?
- Как влияют параметры разомкнутого контура на динамические свойства замкнутой системы?

Лабораторная работа №9.

- Поясните принцип синтеза систем подчиненного регулирования.
- Назовите основные типы регуляторов.
- Из каких соображений в системах подчиненного регулирования осуществляется выбор типа регуляторов?
- Составьте структурную схему и получите передаточную функцию системы, если объект содержит последовательно включенные интегрирующее и апериодическое звено, и выбран ПД-регулятор.

Контрольная точка 3. Собеседование:

- Что такое статическая характеристика элемента?
- Что такое нелинейность с памятью?
- Определить, какие статические характеристики нелинейных элементов, представленные на рисунке 1, являются разрывными, а какие – непрерывными.
- Какие нелинейные элементы имеют однозначную статическую характеристику, а какие – неоднозначную.
- В чем заключается принцип экспериментального определения статической характеристики?

Лабораторная работа №11.

- В чем состоят принципиальные отличия линейных и нелинейных моделей САР?
- Что такое ограничение? Почему оно присуще всем физическим блокам, например заслонке в трубопроводе?
- Какова логика (алгоритм) работы заслонки с приводом? Является ли заслонка с приводом от двигателя, например от ДПТ, безинерционным звеном?
- Изложить назначение, состав и принцип действия САР температуры в сушильном барабане. В чем отличие линейной и нелинейной моделей этой САР? Как эти отличия проявляются в работе САР?

Контрольная точка 4. Собеседование:

- Можно ли заменить П-регулятор релейным регулятором с симметричной статической характеристикой и наоборот? Почему?
- Пояснить принцип действия линейной и нелинейной САР с релейным регулятором с симметричной статической характеристикой.
- Можно ли заменить релейный регулятор с несимметричной статической характеристикой П-регулятором? Почему?

Лабораторная работа №13.

- Для исследования каких режимов функционирования систем используется гармоническая линеаризация элемента?
- Что такое гармоническая линеаризация нелинейного элемента?
- При выполнении каких условий может быть применена гармоническая линеаризация нелинейного элемента?
- В каких случаях мнимый коэффициент гармонической линеаризации равен нулю?

Лабораторная работа № 14.

- Поясните процедуру дискретизации математической модели.
- Какие методы построения дискретно совпадающих моделей вы знаете?
- Как осуществляется синтез цифрового регулятора?

Курсовая работа по дисциплине

Курсовая работа выполняется студентами в течение 4 семестра по материалу, изученному в 3 семестре.

Цели работы:

- определение динамических характеристик заданного объекта регулирования;
- выбор типового закона регулирования;
- расчет параметров настройки регулятора;
- построение и анализ переходных процессов в системе с выбранным регулятором.

Примерный объем пояснительной записки – 30-40 стр., включая рисунки, графики, листинги программ, результаты расчётов.

На выполнение курсовой работы учебным планом предусмотрено 12 часов.

Примерная тематика курсовой работы: “ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ТИПОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ”

Этапы выполнения курсовой работы

1. Построение кривой разгона объекта и определение по ней параметров передаточной функции эквивалентного объекта первого или второго порядка с запаздыванием.
2. Моделирование объекта регулирования на прикладном пакете программ VisSim и построение переходного процесса. Оценка аппроксимации.

3. Выбор закона регулирования и определение параметров настройки регулятора инженерными методами.
4. Проверка правильности выбора регулятора и параметров его настройки путем построения графика переходного процесса.
5. Определение оптимальных параметров настройки, определение основных показателей качества переходного процесса

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)
3 семестр

1. Объект управления, входные и выходные величины.
2. Виды математических уравнений, связывающих входные и выходные величины.
3. Линейные и нелинейные системы. Пространство состояний.
4. Задачи управления.
5. Основные виды управления. Жесткое управление. Управление по возмущению.
6. Управление по отклонению. Виды обратной связи. Комбинированное управление.
7. Статические и астатические системы.
8. Качество переходных процессов. Устойчивость.
9. Управляемость и наблюдаемость.
10. Линейные системы при детерминированных и случайных воздействиях.
11. Передаточная функция.
12. Элементарные типовые звенья.
13. Пропорциональное звено
14. Интегрирующее звено
15. Дифференцирующее звено
16. Апериодическое звено
17. Колебательное звено.
18. Звено с чистым запаздыванием.
19. Временные характеристики (переходная и весовая функция).
20. Частотные характеристики (АЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ)
21. Структурные (алгоритмические) схемы. Основные соединения элементарных звеньев.
22. Основные правила преобразования структурных схем.
23. Устойчивость линейных систем (математическое определение).
24. Алгебраические критерии устойчивости: необходимые условия устойчивости. Критерий Гурвица.
25. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова.
26. Критерий устойчивости Найквиста для систем устойчивых, неустойчивых и нейтральных в разомкнутом состоянии.
27. Прямые показатели, характеризующие качество процессов управления. Качество управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок).
28. Качество переходного процесса. Связь между частотной и переходной характеристиками.
29. Интегральные оценки качества переходного процесса.
30. Обеспечение заданного качества переходного процесса. Общая постановка задачи синтеза линейной САУ.

4 семестр

1. Нелинейные системы. Основные свойства, особенности.
2. Преобразование нелинейных структур. Последовательное соединение.
3. Преобразование нелинейных структур. Параллельное соединение.
4. Преобразование нелинейных структур. Встречно-параллельное соединение.

5. Взаимная замена звеньев прямой и обратной передачи сигнала в замкнутой структуре.
6. Определение фазового пространства и фазовой плоскости.
7. Особенности движения изображающей точки (5 свойств).
8. Изображающая точка. Фазовая траектория.
9. Асимптотически устойчивое движение. Орбитно устойчивое движение.
10. Предельный цикл. Особые точки.
11. Сепаратрисы. Фазовый портрет системы.
12. Процессы в линейном звене 2-го порядка. Корни чисто мнимые. Корни комплексные с отрицательной вещественной частью.
13. Процессы в линейном звене 2-го порядка. Корни комплексные с положительной вещественной частью.
14. Процессы в линейном звене 2-го порядка. Корни вещественные и положительные.
15. Процессы в линейном звене 2-го порядка. Корни вещественные и имеют разные знаки.
16. Следящая система с НЭ.
17. Примеры исследования нелинейных систем на фазовой плоскости. Следящая система с нелинейным усилителем.
18. Система стабилизации аппарата в космосе с логическим управлением.
19. Анализ нелинейных систем методом гармонической линеаризации. Исходные положения метода.
20. Гармоническая линеаризация нелинейной характеристики и определение передаточной функции гармонически линеаризованного нелинейного элемента.
21. Алгебраический способ определения симметричных автоколебаний и устойчивости (метод Е.П. Попова). Примеры.
22. Релейные автоматические системы (РАС): их классификация и особенности.
23. Классификация импульсных элементов и систем. Расчетная схема импульсной системы. Понятие о решетчатой функции и разностном уравнении.
24. Критерии устойчивости импульсных систем.
25. Дискретное преобразование Лапласа, z-преобразование и передаточная функция импульсной системы.
26. Частотные характеристики импульсных систем.
27. Качество переходного процесса импульсных систем. Аналоги интегральных оценок.
28. Использование частотных характеристик для исследования переходного процесса.
29. Особенности расчета импульсных систем по методу Z и W-преобразований.
30. Коррекция импульсных систем.

Примеры экзаменационных билетов по дисциплине, 3, 4 семестры

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Кафедра АУТС
(сокращенное наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине "Теория автоматического управления"
(наименование дисциплины)

Специальность (направление) 27.03.03 Институт АИТ Семестр 3
(шифр) (наименование Института) (номер)

1. Объект управления, входные и выходные величины.
2. Апериодическое звено. Временные и частотные характеристики звена.

Утверждаю:

Составил _____А.Н. Дилигенская Заведующий кафедрой ____С.А. Колпащиков
подпись Ф.И.О.

_____ _____
дата дата

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Кафедра АУТС
(сокращенное наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине "Теория автоматического управления"
(наименование дисциплины)

Специальность (направление) 270303 Институт АИТ Семестр 4
(шифр) (наименование Института) (номер)

1. Нелинейные системы. Основные свойства, особенности.
2. Следящая система с НЭ.

Утверждаю:

Составил _____ А.Н. Дилигенская Заведующий кафедрой ____С.А. Колпащиков
подпись Ф.И.О.

_____ _____
дата дата

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование оценочного средства		Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Текущая аттестация – Собеседование	4 раза в семестр, устно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Отчет по лаб. работам 1-8	Систематически 8 раз в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3.	Курсовая работа	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльный шкале	экзаменационная ведомость
4.	Промежуточная аттестация – экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльный шкале	экзаменационная ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, текущая аттестация, собеседование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в таблице.

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	80-100
4	4	60-79
3	3	50-59
2 и 1	2, Незачет	0-49
Зачет	Зачет	50-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по лабораторным работам, допускаются к зачету (промежуточная аттестация). Обучающиеся, набравшие <50 баллов в течение семестра не допускаются к промежуточной аттестации.