



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института цифровых технологий
и экономики

_____ Р.Р. Закиева
«25» марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.20.01 Теория автоматического управления

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

12.03.01 Приборостроение
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2025

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ПМ	к.т.н., доцент	Малёв Н.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ПМ	11.03.2025	№3	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	ПМ	11.03.2025	№3	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	Учебно- методический совет института ИЦТЭ	25.03.2025	№7	_____ Директор, д.п.н., доц. Закиева Р.Р.
Одобрена	Ученый совет института ИЦТЭ	25.03.2025	№7	_____ Директор, д.п.н., доц. Закиева Р.Р.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций, определяющих готовность к решению профессиональных задач в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение и освоение основных методов математического анализа и моделирования;
- овладение умениями применять полученные знания в инженерной практике.

Компетенции, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.1 Обладает навыками применения математического аппарата
	ОПК-1.7 Применяет математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули): «Теория цепей и сигналов», «Материаловедение», «Физические основы электроники», «Введение в инженерную деятельность».

Последующие дисциплины (модули): «Основы теории надежности», «Основы конструирования и технологии приборостроения» выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			2		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	79	79		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,39	50	50		
Лекции	0,44	16	16		

Практические (семинарские) занятия	0,95	34	34		
Лабораторные работы	0	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,61	58	58		
Проработка учебного материала	0,61	22	22		
Курсовая работа	1	36	36		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Общие сведения. Математическое описание систем автоматического управления	22	6		12	4	ТК1.	ОПК-1.1.3., ОПК-1.7.3
Раздел 2. Типовые звенья. Структурные схемы и передаточные звенья	20	4		10	6	ТК2.	ОПК-1.1.У., ОПК-1.7.У
Раздел 3. Устойчивость систем	14	2		8	4	ТК3	ОПК-1.1.В., ОПК-1.7.В
Раздел 4. Качество регулирования. Синтез систем	16	4		4	8	ТК4	ОПК-1.1.У., ОПК-1.7.В
Курсовая работа	36				36	ОМкр	ОПК-1.1.3.У.В., ОПК-1.7.3.У.В.
Экзамен	36				36	ОМ	ОПК-1.1.3.У.В., ОПК-1.7.3.У.В.
Итого	144	16		34	94		

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1.	Основные понятия и определения. Принципиальная схема автоматического управления. Принципы управления.	2
1.	Дифференциальное и операторное уравнения, передаточная функция и характеристическое уравнение разомкнутой системы	2
1.	Частотные характеристики. Математические модели входных воздействий. Переходная функция	2
2	Усилительное звено. Запасающее звено. Инерционное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Колебательное звено. Аперриодическое звено второго порядка	2

2	Построение и анализ структурных схем. Последовательное соединение звеньев. Параллельное соединение звеньев. Система с обратной связью. Передаточная функция разомкнутой системы. Передаточная функция замкнутой системы. Передаточная функция по ошибке. Передаточная функция по возмущению. Перестановка структурных элементов.	2
3	Понятие об устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста. Выделение области устойчивости D-разбиением.	2
4	Прямые показатели качества. Корневые показатели. Интегральные оценки качества	2
4	Понятие синтеза системы. Коррекция систем. Синтез типовых регуляторов.	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1.	Передаточная функция и характеристическое уравнение разомкнутой системы	4
1.	Частотные характеристики.	6
1.	Временные функции. Переходная и весовая функции.	2
2.	Последовательное и параллельное соединение звеньев. Система с обратной связью.	2
2.	Передаточные функции по ошибке и по возмущению	2
2.	Преобразование структурных схем	6
3.	Алгебраические критерии устойчивости. Устойчивость по корням характеристического уравнения. Критерий Гурвица.	2
3.	Критерий устойчивости Михайлова	2
3.	Критерий устойчивости Найквиста	2
3.	Выделение области устойчивости D-разбиением. D-разбиение по одному параметру. D-разбиение по двум параметрам.	2
4.	Прямые показатели качества	2
4.	Синтез типовых регуляторов	2
Всего		34

3.5. Лабораторные работы

Данный вид работ учебным планом не предусмотрен.

3.6. Курсовая работа

Тема 1. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования уровня.

Тема 2. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования температуры.

Тема 3. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования давления.

Тема 4. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования расход.

Тема 5. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования скорости.

Тема 6. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования влажности.

Тема 7. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования массы.

Тема 8. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования концентрации.

Тема 9. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования мощности.

Тема 10. Расчет и исследование динамики автоматической системы регулирования перемещения

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-1	ОПК-1.1 Обладает навыками применения математического аппарата	Знать:				
		Методы математического аппарата	Знает методы математического аппарата	Знает методы математического аппарата, допускает неточности	Знает методы математического аппарата, допускает ошибки	Не знает методы математического аппарата
		Уметь:				
		Применять методы математического аппарата	Умеет применять методы математического аппарата	Умеет применять методы математического аппарата, допускает неточности	Умеет применять методы математического аппарата, допускает ошибки	Не умеет применять методы математического аппарата
		Владеть:				
		Навыками применения математического аппарата	Владеет навыками применения математического аппарата	Владеет навыками применения математического аппарата, допускает неточности	Владеет навыками применения математического аппарата, допускает ошибки	Не владеет навыками применения математического аппарата

				сти		
ОПК-1.7 Применяет математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании	Знать:					
	математические, естественнонаучные и общеинженерные методы	Знает математические, естественнонаучные и общеинженерные методы	Знает математические, естественнонаучные и общеинженерные методы, допускает неточности	Знает математические, естественнонаучные и общеинженерные методы, допускает ошибки	Не знает математические, естественнонаучные и общеинженерные методы	
	Уметь:					
	Применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании	Умеет применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании	Умеет применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании, допускает неточности	Умеет применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании, допускает ошибки	Не умеет применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании	
Владеть:						
Навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании	Владеет навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании	Владеет навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании, допускает неточности	Владеет навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании, допускает ошибки	Не владеет навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании		

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1 Основная литература

1. . Кудинов Ю.И., Пащенко Ф. Ф. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB— SIMULIN K) учебное пособие СПб.: Лань 2019 <https://e.lanbook.com/book/111198>
2. Гильфанов К.Х., Подымов В.Н., Киселев В.В. Теория автоматического управления. Линейные системы Казань: КГЭУ 2009
3. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем. Учебное пособие. СПб БХВ Петербург 2015 <https://ibooks.ru/reading.php?productid=18519>

5.1.2 Дополнительная литература

1. Юрьевич Е.И. Теория автоматического управления. Учебник для ВУЗов. СПб БХВ Петербург 2007
2. Власов К.П. Теория автоматического управления. Учебное пособие. Харьков: Гуманитарный центр 2007

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Электронный адрес
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки и техники	www.elibrary.ru Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза
2	eLIBRARY.ru (Архив журналов РАН)	Российская академия наук и издательство «Наука» открыли свободный доступ к архивам журналов РАН на платформе	https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3 Доступ свободный Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза

		eLIBRARY.ru	
3	Russian Science Citation Index (RSCI)	В рамках поддержки национального проекта «Наука» и решения задачи по повышению уровня отечественных научных журналов РАН, совместно с компаниями Clarivate Analytics и НЭБ (eLibrary) был создан российский индекс цитирования, Russian Science Citation Index, или «русская полка» журналов на платформе Web of Science.	clarivate.ru Доступ свободный
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	Ресурс обеспечивает свободный доступ к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов, к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/ Доступ свободный

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Google Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	MatLab	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-323	Специализированная учебная мебель, интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), лицензионное программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития

слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учрежде-
ние высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Б1.О.20.01 Теория автоматического управления

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

**Направление
подготовки**

12.03.01 Приборостроение
(Код и наименование направления подготовки)

г. Казань, 2025

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-1	ОПК-1.1 Обладает навыками применения математического аппарата	Знать:				
		Методы математического аппарата	Знает методы математического аппарата	Знает методы математического аппарата, допускает неточности	Знает методы математического аппарата, допускает ошибки	Не знает методы математического аппарата
		Уметь:				
		Применять методы математического аппарата	Умеет применять методы математического аппарата	Умеет применять методы математического аппарата, допускает неточности	Умеет применять методы математического аппарата, допускает ошибки	Не умеет применять методы математического аппарата
		Владеть:				
		Навыками применения математического аппарата	Владеет навыками применения математического аппарата	Владеет навыками применения математического аппарата, допускает неточности	Владеет навыками применения математического аппарата, допускает ошибки	Не владеет навыками применения математического аппарата
	ОПК-1.7 Применяет математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании	Знать:				
		математические, естественнонаучные и общеинженерные методы	Знает математические, естественнонаучные и общеинженерные методы	Знает математические, естественнонаучные и общеинженерные методы, допускает неточности	Знает математические, естественнонаучные и общеинженерные методы, допускает ошибки	Не знает математические, естественнонаучные и общеинженерные методы
		Уметь:				
		Применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании	Умеет применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании	Умеет применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании, допускает неточности	Умеет применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании, допускает ошибки	Не умеет применять математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании

		учные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании	ческие, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании	ческие, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании, допускает неточности	ческие, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании, допускает ошибки	ческие, естественнонаучные и общеинженерные знания в инженерной практике при моделировании
		Владеть:				
		Навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании	Владеет навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании	Владеет навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании, допускает неточности	Владеет навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании, допускает ошибки	Не владеет навыками применения математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в инженерной практике при моделировании

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение за верно выполненные задания практических занятий и письменных опросов; глубокое понимание особенностей применения информационных технологий в медицине; демонстрацию навыков решения типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«хорошо»** выставляется за большинство верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; хорошее владение методами применения информационных технологий в медицине; достаточно полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при 60% верно выполненных заданий практических занятий и письменных опросов; среднее понимание особенностей применения информационных технологий в медицине; посредственные способности применения информационных технологий в медицине; посредственные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение заданий практических занятий и тестов; отсутствие понимания особенностей применения информационных технологий в медицине; неспособность применять информационные технологии в медицине; отсутствие ответов на вопросы экзаменационного билета.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект заданий
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ОПК-1.1., ОПК-1.7

1. Дайте определение САУ и перечислите состав её обязательных функциональных элементов.
2. Назовите три принципа управления. В чём главное преимущество принципа обратной связи?
3. По каким признакам системы делятся на непрерывные/дискретные и статические/астатические?
4. Перечислите основные формы математического описания линейных САУ (дифф. уравнение, передаточная функция, временные и частотные характеристики). Как они связаны?
5. Для чего применяется преобразование Лапласа? Дайте определение передаточной функции. Что такое характеристический полином?
6. Запишите дифф. уравнение и передаточную функцию апериодического и колебательного звеньев. Поясните смысл T и ξ .
7. Сформулируйте правила преобразования структурных схем для последовательного, параллельного соединения и соединения с обратной связью.
8. Дайте определение устойчивости по Ляпунову. Сформулируйте необходимое условие устойчивости. Почему его недостаточно?
9. В чём суть критерия Гурвица? Опишите процедуру проверки устойчивости по этому критерию.
10. Перечислите основные показатели качества переходного процесса. Как они связаны с расположением корней характеристического уравнения?

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ОПК-1.1., ОПК-1.7

1. Дайте определение типового динамического звена. На какие классы их делят по виду дифференциального уравнения?
2. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение позиционного звена. Приведите примеры.
3. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение интегрирующего звена. Приведите примеры.
4. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение дифференцирующего звена. Приведите примеры.
5. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение апериодического звена первого порядка. Поясните влияние постоянной времени T на переходный процесс.
6. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение колебательного звена. Поясните влияние коэффициента демпфирования ξ на вид переходного процесса.
7. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение консервативного звена. В каком случае колебательное звено переходит в консервативное?
8. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение форсирующего звена первого порядка. Приведите пример.
9. Сформулируйте правила преобразования структурных схем для последовательного, параллельного и встречно-параллельного (с обратной связью) соединений звеньев.
10. Для чего используется правило Мейсона при преобразовании структурных схем? Сформулируйте его суть.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ОПК-1.1., ОПК-1.7

1. Дайте определение устойчивости САУ по Ляпунову. В чём разница между устойчивостью и асимптотической устойчивостью?
2. Сформулируйте необходимое и достаточное условие устойчивости линейной системы по корням характеристического уравнения. Где должны располагаться корни?
3. Сформулируйте необходимое условие устойчивости (по коэффициентам характеристического полинома). Почему его недостаточно?
4. В чём суть алгебраического критерия устойчивости Гурвица? Как по нему проверить систему 3-го порядка?
5. В чём суть алгебраического критерия устойчивости Рауса? Чем он отличается от критерия Гурвица?
6. Сформулируйте частотный критерий устойчивости Михайлова. Как выглядит годограф Михайлова для устойчивой системы?
7. Сформулируйте частотный критерий устойчивости Найквиста. Для каких систем он применяется (разомкнутых/замкнутых)?
8. Как строится АФЧХ разомкнутой системы и как по ней определить устойчивость замкнутой системы по критерию Найквиста?
9. Что такое запасы устойчивости по модулю (амплитуде) и по фазе? Как их определить по ЛАЧХ и ЛФЧХ?

10. Как влияют на устойчивость системы коэффициент усиления и введение дополнительных звеньев (например, корректирующих)?

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ОПК-1.1., ОПК-1.7

1. Дайте определение прямым и косвенным показателям качества регулирования. Чем они отличаются?
2. Перечислите основные прямые показатели качества, определяемые по переходной характеристике (кривой разгона).
3. Дайте определение статической и динамической ошибкам регулирования. Как они рассчитываются?
4. Что такое время регулирования и перерегулирование? Как эти показатели связаны с требованиями к системе?
5. Дайте определение косвенным показателям качества. Как оценивается колебательность и степень затухания переходного процесса?
6. Как оценить качество регулирования по расположению корней характеристического уравнения на комплексной плоскости (степень устойчивости и демпфирование)?
7. В чём суть частотных методов оценки качества? Как связаны показатели качества с видом АЧХ и ЛАЧХ системы?
8. Сформулируйте задачу синтеза САУ. Назовите основные этапы синтеза.
9. Перечислите основные типы последовательных корректирующих устройств (звеньев) и поясните их назначение.
10. В чём суть метода синтеза по желаемой ЛАЧХ? Как строится желаемая ЛАЧХ и как по ней определить параметры корректирующего устройства?

Для промежуточной аттестации (экзамен):

Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретенных в результате изучения дисциплины «Теория автоматического управления».

Экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса из перечня вопросов, задания высокого уровня задаются дополнительно. Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.

Экзаменационные вопросы

1. Дайте определение САУ и перечислите состав её обязательных функциональных элементов.
2. Назовите три принципа управления. В чём главное преимущество принципа обратной связи?
3. По каким признакам системы делятся на непрерывные/дискретные и статические/астатиические?
4. Перечислите основные формы математического описания линейных САУ (дифф. уравнение, передаточная функция, временные и частотные характеристики). Как они связаны?

5. Для чего применяется преобразование Лапласа? Дайте определение передаточной функции. Что такое характеристический полином?
6. Запишите дифф. уравнение и передаточную функцию апериодического и колебательного звеньев. Поясните смысл T и ξ .
7. Сформулируйте правила преобразования структурных схем для последовательного, параллельного соединения и соединения с обратной связью.
8. Дайте определение устойчивости по Ляпунову. Сформулируйте необходимое условие устойчивости. Почему его недостаточно?
9. В чём суть критерия Гурвица? Опишите процедуру проверки устойчивости по этому критерию.
10. Перечислите основные показатели качества переходного процесса. Как они связаны с расположением корней характеристического уравнения?
11. Дайте определение типового динамического звена. На какие классы их делят по виду дифференциального уравнения?
12. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение позиционного (усилительного) звена. Приведите примеры.
13. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение интегрирующего звена. Приведите примеры.
14. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение идеального и реального дифференцирующих звеньев. Приведите примеры.
15. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение апериодического звена первого порядка. Поясните влияние постоянной времени T на переходный процесс.
16. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение колебательного звена. Поясните влияние коэффициента демпфирования ξ на вид переходного процесса.
17. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение консервативного звена. В каком случае колебательное звено переходит в консервативное?
18. Запишите передаточную функцию и дифференциальное уравнение форсирующего звена первого порядка. Приведите пример.
19. Сформулируйте правила преобразования структурных схем для последовательного, параллельного и встречно-параллельного (с обратной связью) соединений звеньев.
20. Для чего используется правило Мейсона при преобразовании структурных схем? Сформулируйте его суть.
21. Дайте определение устойчивости САУ по Ляпунову. В чём разница между устойчивостью и асимптотической устойчивостью?
22. Сформулируйте необходимое и достаточное условие устойчивости линейной системы по корням характеристического уравнения. Где должны располагаться корни?
23. Сформулируйте необходимое условие устойчивости (по коэффициентам характеристического полинома). Почему его недостаточно?
24. В чём суть алгебраического критерия устойчивости Гурвица? Как по нему проверить систему 3-го порядка?
25. В чём суть алгебраического критерия устойчивости Рауса? Чем он отличается от критерия Гурвица?
26. Сформулируйте частотный критерий устойчивости Михайлова. Как выглядит годограф Михайлова для устойчивой системы?

27. Сформулируйте частотный критерий устойчивости Найквиста. Для каких систем он применяется (разомкнутых/замкнутых)?
28. Как строится АФЧХ разомкнутой системы и как по ней определить устойчивость замкнутой системы по критерию Найквиста?
29. Что такое запасы устойчивости по модулю (амплитуде) и по фазе? Как их определить по ЛАЧХ и ЛФЧХ?
30. Как влияют на устойчивость системы коэффициент усиления и введение дополнительных звеньев (например, корректирующих)?
31. Дайте определение прямым и косвенным показателям качества регулирования. Чем они отличаются?
32. Перечислите основные прямые показатели качества, определяемые по переходной характеристике (кривой разгона).
33. Дайте определение статической и динамической ошибкам регулирования. Как они рассчитываются?
34. Что такое время регулирования и перерегулирование? Как эти показатели связаны с требованиями к системе?
35. Дайте определение косвенным показателям качества. Как оценивается колебательность и степень затухания переходного процесса?
36. Как оценить качество регулирования по расположению корней характеристического уравнения на комплексной плоскости (степень устойчивости и демпфирование)?
37. В чём суть частотных методов оценки качества? Как связаны показатели качества с видом АЧХ и ЛАЧХ системы?
38. Сформулируйте задачу синтеза САУ. Назовите основные этапы синтеза.
39. Перечислите основные типы последовательных корректирующих устройств (звеньев) и поясните их назначение.
40. В чём суть метода синтеза по желаемой ЛАЧХ? Как строится желаемая ЛАЧХ и как по ней определить параметры корректирующего устройства?