

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Институт информационных технологий, машиностроения и автотранспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИТМА

\_\_\_\_\_ Д.В. Стенин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Теория автоматического управления**

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии  
Направленность (профиль) 01 Системная интеграция и автоматизация информационных процессов

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

Кемерово 2021 г.



1621890358

Рабочую программу составил:  
кафедры ИиАПС

Рабочая программа обсуждена  
на заседании кафедры информационных и автоматизированных производственных систем

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой информационных и  
автоматизированных производственных систем

\_\_\_\_\_

И.В. Чичерин

подпись

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель учебно-методической комиссии по направлению  
подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы  
и технологии

\_\_\_\_\_

И.В. Чичерин

подпись

ФИО



1621890358

## **1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Теория автоматического управления", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
общефессиональных компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-8 - Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

**Результаты обучения по дисциплине:**

- правила построения структурных схем и их основные элементы;
- типовые соединения элементов систем управления;
- описание систем управления во временной и частотной областях;
- критерии устойчивости систем управления;
- 
- показатели качества систем управления.
- методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического
  - управления (САУ);
  - основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ;
  - типовые пакеты прикладных про-грамм анализа динамических систем.
- составлять структурные схемы систем, их математические модели как объектов управления,
- определять критерии качества функционирования и цели управления;
- оценивать устойчивость, точность и качество систем управления;
- 
- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем и их
  - элементов
  - строить математические модели объектов управления и систем автоматического
    - управления (САУ);
    - проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические
    - характеристики;
    - рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости,
- синтез
  - регулятора.
- навыками преобразования систем управления;
- навыками построения временных и частотных характеристик;
- критериями оценки устойчивости систем автоматического управления;
- методами построения кривых переходного процесса.
- 
- навыками построения систем автоматического управления системами и процессами

## **2 Место дисциплины "Теория автоматического управления" в структуре ОПОП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Дополнительные главы математики, Информатика, Информационные технологии, Математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Теория информационных процессов и систем.

В результате освоения дисциплины должен знать информационные аспекты процессов управления,



1621890358

методы анализа и синтеза систем управления на базе современных средств вычислительной техники. Владеть вопросами представления технических объектов, как объектов управления; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. Приобрести практические навыки построения математических моделей объектов управления и исследования систем. Студент должен уметь самостоятельно применять изученные методы к решению конкретных задач. Понимать сущность и значимость дисциплины и своей будущей специальности.

**3 Объем дисциплины "Теория автоматического управления" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Теория автоматического управления" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 2/Семестр 4</b>			
Всего часов	144		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	16		
Лабораторные занятия	32		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Курсовая работа	2		
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	58		
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен /36		

**4 Содержание дисциплины "Теория автоматического управления", структурированное по разделам (темам)**

**4.1. Лекционные занятия**

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Раздел 1. Введение в теорию управления.			
Лекция 1.1. Основные понятия теории управления. Представление объектов в качестве объектов управления (ОУ). Принципы построения и классификация САУ.	2		
Раздел 2. Математическое описание непрерывных систем управления.			
Лекция 2.2. Общие вопросы математического описания систем управления. Методы получения математических моделей систем управления. Операторный метод решения дифференциальных уравнений. Передаточная функция и её свойства. Структурные схемы САУ. Временные и частотные характеристики САУ. Типовые динамические звенья.	2		
Раздел 3. Анализ и синтез линейных САУ.			



1621890358

Лекция 3.3. Чувствительность, инвариантность, управляемость и наблюдаемость САУ.	2		
Лекция 3.4. Устойчивость линейных САУ. Критерии устойчивости. Запасы устойчивости САУ. Построение областей устойчивости методом D- разбиения.	2		
Лекция 3.5. Качество САУ. Точность САУ в установившемся режиме. Качество регулирования в переходном режиме. Прямые оценки качества регулирования. Интегральные показатели качества регулирования.	2		
Лекция 3.6. Синтез линейных САУ. Задачи синтеза САУ. Анализ методов синтеза САУ.	2		
Раздел 4. Цифровые системы управления.			
Лекция 4.7. Введение в цифровые системы управления. Функциональная схема компьютерной цифровой системы управления (ЦСУ). Математическое описание цифровых систем управления.	2		
Лекция 4.8. Анализ и синтез систем управления с ЭВМ в качестве управляющих устройств.	2		

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Математические модели и структурные схемы систем автоматического управления	4		
Расчет и построение частотных характеристик систем автоматического управления	2		
Анализ устойчивости систем автоматического регулирования	4		
Оценка качества регулирования САУ	2		
Математическое описание ЦСУ	4		

#### 4.3 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Работа с конспектом лекций	16		
Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
Самостоятельное изучение отдельных тем разделов дисциплины	80		

#### 4.5 Курсовое проектирование

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Теория автоматического управления"



1621890358

### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
---	----------------------------------	---------------------------	-----------------	--	---



1621890358

1	Введение в теорию управления. Системы автоматического управления	Основные понятия теории управления. Представление объектов в качестве объектов управления (ОУ). Принципы построения и классификация САУ.	ОПК-1 ОПК-8	Знать: критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления. Уметь: оценивать устойчивость, точность и качество систем управления. Владеть: критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса. Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления; оценки качества функционирования объекта проектирования; понятия чувствительности, инвариантности, управляемости и наблюдаемости систем управления; основные вопросы, связанные с моделированием систем управления. Уметь: рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному объекту; выполнять расчеты, оценивать их точность и формировать рекомендации по их применению. Владеть: практическими навыками расчета устойчивости и точности систем управления; основами оценки надежности и качества функционирования объекта проектирования; навыками моделирования систем автоматического управления.	Тестовые вопросы, вопросы к контрольной работе 1
---	--	--	----------------	---	--



2	Математическое описание непрерывных систем управления	Общие вопросы математического описания систем управления. Методы получения математических моделей систем управления. Операторный метод решения дифференциальных уравнений. Передаточная функция и её свойства. Структурные схемы САУ. Временные и частотные характеристики САУ. Типовые динамические звенья.	ОПК-1 ОПК-8	Знать: критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления. Уметь: оценивать устойчивость, точность и качество систем управления. Владеть: критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса. Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления; оценки качества функционирования объекта проектирования; понятия чувствительности, инвариантности, управляемости и наблюдаемости систем управления; основные вопросы, связанные с моделированием систем управления. Уметь: рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному объекту; выполнять расчеты, оценивать их точность и формировать рекомендации по их применению. Владеть: практическими навыками расчета устойчивости и точности систем управления; основами оценки надежности и качества функционирования объекта проектирования; навыками моделирования систем автоматического управления.	Отчеты по лабораторным работам 1 и 2, опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам 1 и 2, вопросы к контрольной работе 1
---	---	--	----------------	--	--





3	Анализ и синтез линейных САУ	<p>Устойчивость линейных САУ. Критерии устойчивости. Запасы устойчивости САУ. Построение областей устойчивости методом D - разбиения. Качество САУ. Точность САУ в установившемся режиме. Качество регулирования в переходном режиме. Прямые оценки качества регулирования. Интегральные показатели качества регулирования. Чувствительность, инвариантность, управляемость и наблюдаемость САУ. Качество САУ. Точность САУ в установившемся режиме. Качество регулирования в переходном режиме. Прямые оценки качества регулирования. Интегральные показатели качества регулирования. Синтез линейных САУ. Задачи синтеза САУ. Анализ методов синтеза САУ.</p>	ОПК-1 ОПК-8	<p>Знать: критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления. Уметь: оценивать устойчивость, точность и качество систем управления. Владеть: критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса. Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления; оценки качества функционирования объекта проектирования; понятия чувствительности, инвариантности, управляемости и наблюдаемости систем управления; основные вопросы, связанные с моделированием систем управления. Уметь: рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному объекту; выполнять расчеты, оценивать их точность и формировать рекомендации по их применению. Владеть: практическими навыками расчета устойчивости и точности систем управления; основами оценки надежности и качества функционирования объекта проектирования; навыками моделирования систем автоматического управления.</p>	Отчеты по лабораторным работам 3 и 4, опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам 3 и 4, вопросы к контрольным работам 2 и 3
---	------------------------------	---	----------------	---	---



4	Цифровые системы управления	Введение в цифровые системы управления. Функциональная схема компьютерной цифровой системы управления (ЦСУ). Математическое описание цифровых систем управления. Анализ и синтез систем управления с ЭВМ в качестве управляющих устройств.	ОПК-1 ОПК-8	Знать: критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления. Уметь: оценивать устойчивость, точность и качество систем управления. Владеть: критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса. Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления; оценки качества функционирования объекта проектирования; понятия чувствительности, инвариантности, управляемости и наблюдаемости систем управления; основные вопросы, связанные с моделированием систем управления. Уметь: рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному объекту; выполнять расчеты, оценивать их точность и формировать рекомендации по их применению. Владеть: практическими навыками расчета устойчивости и точности систем управления; основами оценки надежности и качества функционирования объекта проектирования; навыками моделирования систем автоматического управления.	Отчет по лабораторной работе 5, опрос по контрольным вопросам к лабораторной работе 5, вопросы к контрольной работе 4
---	-----------------------------	--	----------------	--	---

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине осуществляется в проверке отчетов по лабораторным



1621890358

работам, опросе обучающихся по контрольным вопросам к лабораторным работам, ответе на вопросы контрольных работ или тестовых вопросов.

Содержание отчета по лабораторным работам. По каждой работе студенты самостоятельно оформляют отчеты на бумажном носителе с использованием программного обеспечения (см. раздел 9).

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие сведения: титульный лист; цель работы; исходные данные для выполнения работы; необходимые расчеты и графики; выводы по лабораторной работе.

Критерии оценивания: 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме; 0 – 99 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам.

Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов по лабораторным работам являются контрольные вопросы к ним. При проведении данного контроля обучающимся будет письменно или устно задано два-три вопроса, на которые они должны дать ответы.

Примеры вопросов:

Лабораторная работа 1.

1. Дайте определение передаточной функции. 2. Что представляют собой структурные схемы САУ? 3. Что такое динамическое звено?

Лабораторная работа 2.

1. В чём достоинство частотных характеристик? 2. Что характеризует фазовая частотная характеристика? 3. Как получить частотную передаточную функцию?

Лабораторная работа 3.

1. Преимущества и недостатки алгебраических и частотных критериев устойчивости. 2. Сформулируйте условия устойчивости САУ по Ляпунову. 3. Какими могут быть корни характеристического уравнения?

Лабораторная работа 4.

1. Какая ошибка называется статической? 2. Как влияет коэффициент передачи разомкнутой части системы на коэффициенты ошибок? 3. Какие оценки качества регулирования называются прямыми?

Лабораторная работа 5. 1. Основное достоинство Z-преобразования. 2. Что такое дискретная передаточная функция? 3. Как определяется дискретная передаточная функция, если известна весовая функция системы?

Критерии оценивания: 100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы; 75–99 баллов – при правильном и полном ответе на один или несколько вопросов и правильном, но не полном ответе на остальные вопросы; 65–74 баллов – при правильном, но неполном ответе на все вопросы; 50–64 баллов – при правильных, но неполных ответах не на все вопросы; 25–49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов; 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

При проведении текущего контроля обучающимся будут предоставлены вопросы с вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один.

Примеры тестовых вопросов:

Вопрос №1. Алгоритм функционирования устройства (системы) - это совокупности предписаний, ведущих к ускорению выполнения технического процесса в каком-либо устройстве или совокупности устройств (систем); совокупности предписаний, ведущих к правильному выполнению технического процесса в каком-либо устройстве или совокупности устройств (систем); совокупности предписаний, ведущих к нарушению выполнения технического процесса в каком-либо устройстве или совокупности устройств (систем); совокупности предписаний, ведущих к непрерывному выполнению технического процесса в каком-либо устройстве или совокупности устройств (систем).

Вопрос №2. Объектом управления называется определенное техническое устройство, для достижения результатов функционирования которого не требуются специально организованные воздействия; математическая модель технического устройства, для достижения результатов функционирования которого необходимы специально организованные воздействия; математическая модель технического устройства, для достижения результатов функционирования которого не требуются специально организованные воздействия; определенное техническое устройство, для достижения результатов функционирования которого необходимы специально организованные воздействия.

Вопрос №3. Алгоритмом управления называется совокупность предписаний, определяющая характер воздействий внутри на объект управления, с целью осуществления его алгоритма функционирования; совокупность предписаний, определяющая порядок воздействий внутри на объект управления, с целью осуществления его алгоритма функционирования; совокупность предписаний, определяющая характер воздействий внутри на объект управления, с целью осуществления его



1621890358

алгоритма функционирования; совокупность предписаний, определяющая порядок воздействий извне на объект управления, с целью осуществления его алгоритма функционирования.

Критерии оценивания: 100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы; 75-99 баллов – при правильном ответе на все вопросы с небольшими недочетами; 65-74 баллов – при правильном, но не полном ответе на все вопросы; 50-64 баллов – при правильных ответах на все вопросы; 25-49 баллов – при неполных ответах на вопросы; 0-24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Контрольные работы.

Контрольные работы проводятся после каждого изученного раздела, исключение составляет раздел 3, по которому предусмотрены 2 контрольные работы. Контрольные работы проводятся на 5, 9, 13 и 16 неделях обучения. Пример задания на контрольную работу 2. 1. Временные характеристики. Понятия и виды. 2. Единичное импульсное воздействие. 3. Понятие частотной передаточной функции. 4. Какие воздействия используются при частотных методах исследования. Почему? 5. Как определяется фазовая частотная характеристика системы. 6. Построить ЛАЧХ для системы, которая задана передаточной функцией. 7. Позиционные ТДЗ. Примеры. 8. Элементарные и составные типовые динамические звенья. Примеры. 9. Временные и частотные характеристики усилительного звена. 10. Звено чистого запаздывания.

Критерии оценивания: 100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы; 75-99 баллов – при правильном и полном решении всех задач и правильном, но не полном ответе на остальные вопросы; 65-74 баллов – при правильном, но не полном решении задач и правильном, но не полном ответе на остальные вопросы; 50-64 баллов – при правильных ответах на вопросы, но не решенных задачах; 25-49 баллов – при неполных ответах на вопросы и не решенных задачах; 0-24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

## 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются оформленные и зачтенные отчеты по лабораторным работам, ответы на вопросы по лабораторным работам, тестовых заданий, контрольных работ, вопросы на зачет. К зачету допускаются студенты набравшие по текущему контролю в среднем не менее 65 баллов. На зачете обучающийся отвечает на билет, в котором содержится два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Критерии оценивания:

100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;

75...99 баллов – при правильном и полном решении практического задания, полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

65...74 баллов – при правильном и полном ответе на два теоретических вопроса; 50...64 баллов – при правильном и неполном ответе на два теоретических вопроса;

25...49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов; 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов

0...64 не зачтено

65...100 зачтено

Примерный перечень вопросов на зачет

1. Основные понятия и определения теории автоматического управления (ТАУ).
2. Представление технических объектов как объектов управления.
3. Принципы управления: принцип разомкнутого управления; принцип компенсации; принцип обратной связи; комбинированный принцип управления.
4. Функциональные схемы систем автоматического управления (САУ).
5. Классификация САУ: по характеру изменения задающего воздействия; по числу управляемых переменных; по виду сигналов; по виду дифференциальных уравнений; по наличию ошибки в установившемся режиме.
6. Математическое описание САУ. Статические и динамические характеристики элементов САУ.
7. Преобразование Лапласа и его свойства.
8. Передаточная функция САУ и ее свойства. Решение дифференциальных уравнений операторным методом.
9. Структурные схемы САУ и ее элементы. Общие правила составления структурных схем САУ.
10. Построение структурных схем САУ: по заданной системе дифференциальных уравнений; по функциональной схеме.
11. Типовые структуры связей между элементами САУ: последовательное соединение;



1621890358

параллельное соединение; соединение с обратной связью.

12. Передаточные функции системы по задающему и возмущающему воздействию.

13. Передаточная функция ошибки.

14. Временные характеристики САР: переходная характеристика; импульсная переходная (весовая) характеристика; характеристика системы при линейном воздействии; связь между передаточной функцией и функциями при типовых входных воздействиях.

15. Частотные характеристики САР: общая характеристика частотного метода исследования САР; амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ); амплитудная, фазовая, вещественная и мнимая частотные характеристики.

16. Логарифмические частотные характеристики САР.

17. Типовые динамические звенья (ТДЗ) и их классификация: по дальнейшему делению; по значениям нулей и полюсов передаточной функции; по сигналу на выходе.

18. Математические модели (передаточные функции, дифференциальные уравнения) ТДЗ. Выделение по передаточным функциям элементарных и составных звеньев.

19. Временные характеристики ТДЗ.

20. Частотные характеристики ТДЗ.

21. Звено чистого запаздывания.

22. Условия устойчивости линейных САУ: свободная и вынужденная составляющие решения дифференциального уравнения; условия устойчивости и неустойчивости системы.

23. Критерии устойчивости (понятие и типы).

24. Алгебраический критерий устойчивости Рауса.

25. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.

26. Частотный критерий устойчивости Михайлова.

27. Частотный критерий устойчивости Найквиста.

28. Запасы устойчивости САР.

29. Построение области устойчивости методом D-разбиения. D-разбиение в плоскости одного параметра.

30. Точность САР в установившемся режиме.

31. Качество управления в переходном режиме. Типы переходных процессов.

32. Оценки качества регулирования. Краткая характеристика.

33. Прямые оценки качества регулирования.

34. Косвенные оценки качества регулирования. Корневые оценки.

35. Интегральные показатели качества.

36. Построение кривых переходного процесса (общие положения, аналитические методы).

37. Графоаналитический метод построения кривых переходного процесса.

38. Построение кривых переходного процесса методом разностных уравнений (общие положения).

39. Методика построения кривых переходного процесса методом разностных уравнений.

40. Дискретные системы управления. Краткая характеристика.

41. Квантование по уровню. Релейные системы.

42. Квантование по времени. Импульсные системы и их типы.

43. Квантование по уровню и времени. Цифровые системы управления (ЦСУ).

44. Преимущества ЦСУ по сравнению с непрерывными САУ.

45. Функциональные схемы ЦСУ.

46. Математическое описание ЦСУ. Z-преобразование и его свойства.

47. Дискретная передаточная функция и её получение на основе непрерывной передаточной функции с использованием метода подстановок.

48. Алгоритм моделирования ЦСУ на основе её структурной схемы.

49. Выбор такта управления.

50. Постановка задачи синтеза линейных САР.

51. Корректирующие устройства (понятие, типы). Определение передаточной функции последовательного корректирующего устройства.

52. Определение передаточных функций корректирующих устройств, включенных параллельно и встречно-параллельно.

53. Синтез САР на основе метода логарифмических амплитудных частотных характеристик. Построение желаемой логарифмической амплитудной частотной характеристики.

54. Синтез САР с последовательно включенным корректирующим устройством на основе метода логарифмических амплитудных частотных характеристик.

55. Типовые регуляторы.



1621890358

Темы практических заданий на зачет

1. Построить структурную схему САР по заданной системе дифференциальных уравнений. 2. Найти дифференциальное уравнение САР, если задана структурная схема системы. 3. Найти передаточную функцию САР, если задана структурная схема системы. 4. Найти передаточные функции САР по задающему и возмущающему воздействиям, если задана структурная схема системы. 5. Определить выражения для расчета частотных характеристик  $P(w)$ ,  $Q(w)$ ,  $A(w)$ ,  $j(w)$ , если задана структурная схема САР. 6. Построить ЛАЧХ САР с заданной передаточной функцией. 7. Оценить устойчивость по критерию Гурвица, если: задана структурная схема САР; задано характеристическое уравнение; задана передаточная функция САР. 8. Оценить устойчивость по критерию Рауса, если: задана структурная схема САР; задано характеристическое уравнение; задана передаточная функция САР. 9. Оценить устойчивость САР по критерию Михайлова, если: задана структурная схема САР; задано характеристическое уравнение; задана передаточная функция САР. 10. Оценить устойчивость САР по критерию Найквиста и определить запасы устойчивости, если: задана структурная схема САР; задана передаточная функция разомкнутой части САР. 11. Построить область устойчивости методом D-разбиения в плоскости заданного параметра, если: задана структурная схема САР; задано характеристическое уравнение; задана передаточная функция САР. 12. Точность САР в установившемся режиме. 13. Получение разностных уравнений на основе дифференциальных. 14. Получение разностных уравнений на основе дискретной передаточной функции. 15. Получение дискретной передаточной функции. 16. Алгоритм моделирования.

### **5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении контрольных работ и ответов на тестовые вопросы обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются фамилия, имя, отчество, номер группы и дата проведения опроса. Каждый обучающийся получает задание на контрольную работу, включающее в себя теоретические вопросы и практические задания. В течение пяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее следующего по расписанию занятия после даты проведения контрольной. Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов. При проведении текущего контроля по лабораторным работам обучающиеся представляют отчет по лабораторной работе преподавателю. Преподаватель анализирует содержание отчетов, после чего оценивает качество выполнения. Если отчет удовлетворяет требованиям, то студенту задается 2-3 вопроса из списка контрольных вопросов к соответствующей лабораторной работе. До промежуточной аттестации допускается студент, который выполнил все требования текущего контроля.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Федосенков, Б. А. Теория автоматического управления: классические и современные разделы : учебное пособие / Б. А. Федосенков. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 322 с. — ISBN 978-5-8353-2207-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107707> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Преображенский, А. В. Теория автоматического управления : учебное пособие / А. В. Преображенский. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2011. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44863> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Шапкарин, А. В. Лабораторный практикум "Теория автоматического управления. Методы исследования нелинейных систем : учебное пособие / А. В. Шапкарин, И. Г. Кулло. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 92 с. — ISBN 978-5-7262-1778-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13711> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим



1621890358

доступа: для авториз. пользователей.

2. Еремин, Е. Л. Системы автоматического управления: Лабораторный практикум (MatLab-Simulink) : учебное пособие / Е. Л. Еремин, И. Е. Еремин. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156446> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ким, Д. П. Теория автоматического управления / Д. П. Ким. — Москва : Физматлит, 2007. — 440 с. — ISBN 9785922108584. — URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=69280](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69280) (дата обращения: 17.05.2022). — Текст : электронный.

4. Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пашенко, А. Ю. Келина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-3771-9. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133926> (дата обращения: 24.10.2021). — Текст : электронный.

5. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учебник и практикум для вузов / Ким Д. П.. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 441 с. — ISBN 978-5-534-00975-0. — URL: <https://urait.ru/book/teoriya-avtomaticheskogo-upravleniya-mnogomernye-nelineynye-optimalnye-i-adaptivnye-sistemy-471091> (дата обращения: 27.06.2021). — Текст : электронный.

### 6.3 Методическая литература

1. Алексеева, Г. А. Информационная теория управления : методические указания к самостоятельной работе для студентов направления подготовки 230400.62 «Информационные системы и технологии» очной формы обучения / Г. А. Алексеева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. информ. и автоматизир. произв. систем. — Кемерово : Издательство КузГТУ, 2013. — 12с. — URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6215> (дата обращения: 19.05.2022). — Текст : электронный.

2. Алексеева, Г. А. Информационная теория управления : методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 230400.62 «Информационные системы и технологии» очной формы обучения / Г. А. Алексеева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. информ. и автоматизир. произв. систем. — Кемерово : Издательство КузГТУ, 2013. — 174с. — URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6214> (дата обращения: 19.05.2022). — Текст : электронный.

3. Расчет и построение частотных характеристик систем автоматического управления : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Информационная теория управления» для студентов направления 230400.62 «Информационные системы и технологии» очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. информ. и автоматизир. произв. систем ; сост. Г. А. Алексеева. — Кемерово : КузГТУ, 2014. — 21 с. — URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8064>. — Текст : непосредственный + электронный.

### 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Nature Journals <https://www.nature.com/>

2. Электронная библиотека КузГТУ [https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230&Itemid=229](https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229)

3. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpy>

### 6.5 Периодические издания

1. Автоматизация в промышленности : научно-технический и производственный журнал (печатный)

2. Автоматика и телемеханика : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7648>

3. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>

### 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: [www.kuzstu.ru](http://www.kuzstu.ru)

2. Электронные библиотечные системы



1621890358

- Университетская библиотека онлайн. Режим доступа: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);
- Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>;
- Консультант студента. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Теория автоматического управления"**

Основной учебной работой обучающегося является самостоятельная работа в течение всего срока

обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с знаниями, умениями, навыками и

(или) опыта деятельности, приобретаемыми в процессе изучения дисциплины. Далее необходимо проработать конспекты лекций и, в случае необходимости, рассмотреть отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может

разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. Параллельно следует приступить к выполнению

лабораторных работ после того, как содержание отчетов и последовательность их выполнения будут

рассмотрены в рамках занятий. Перед промежуточной аттестацией обучающийся должен сопоставить

приобретенные знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности с заявленными и, в случае необходимости, еще раз изучить литературные источники и (или) обратиться к преподавателю за

консультациями.

При подготовке к лабораторным работам студент в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями к лабораторным работам.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Теория автоматического управления", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Google Chrome
2. 7-zip
3. Open Office
4. КОМПАС-3D

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Теория автоматического управления"**

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием;
- компьютерный класс для проведения лабораторных занятий;
- научно-техническая библиотека для самостоятельной работы обучающихся;
- зал электронных ресурсов КузГТУ с выходом в сеть «Интернет» для самостоятельной работы обучающихся;
- компьютерный класс с выходом в сеть «Интернет» для самостоятельной работы обучающихся.

## **11 Иные сведения и (или) материалы**

Учебная работа проводится с использованием как традиционных так и современных интерактивных

технологий. В рамках лекций применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- выступление студентов в роли обучающего;
- мультимедийная презентация

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для лиц с нарушением слуха возможно представление информации визуально (краткий конспект



1621890358



лекций, основная и дополнительная литература); на лекционных, практических занятиях допускается присутствие ассистента.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов, ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад также может быть представлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т.д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушением зрения проводится устно, при этом текст заданий предоставляется в форме, адаптированной для лиц с нарушением зрения (укрупненный шрифт), при оценке используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете или экзамене может быть увеличено.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). При невозможности посещения практического занятия студент должен представить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание. Доклад может быть представлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т.д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype). Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры экзамена. В таком случае вопросы к экзамену и практическое задание выбираются самим преподавателем.



1621890358