

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Е. Гавришев
«31» января 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Специальность
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
Очная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	4
Семестр	7,8

Магнитогорск
2017г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  / А.Д. Кольга/

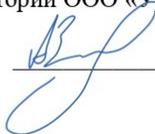
Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  / С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена: доцент кафедры ГМиТТК, к.т.н., доцент

 / В.С. Великанов/

Рецензент: заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков/

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория автоматического управления» является: формирование у студентов знаний об основных положениях теории автоматического управления и принципах построения на ее основе систем автоматического управления, методах анализа и синтеза технических систем, использующих автоматическое управление.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Теория автоматического управления» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин математики, физики, физические основы электроники, электрические машины.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин: электроснабжение горного производства, проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий, силовая преобразовательная техника.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-8 - готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
Знать:	<ul style="list-style-type: none">- теоретические основы автоматизированных систем управления производством на уровне освоения материала, представленного на лекционных занятиях- теоретические основы автоматизированных систем управления производством, контролировать соответствие систем управления требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с дополнительным привлечением основной и дополнительной литературы- теоретические основы автоматизированных систем управления производством, контролировать соответствие автоматизированных систем требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, использования возможностей информационной ресурсов
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - корректно разрабатывать необходимую техническую документацию по внедрению систем управления - выделять основные положения автоматизированных систем управления производством - самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; - использовать знания на междисциплинарном уровне
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - основными подходами по внедрению автоматизированных систем управления производством - практическими навыками по внедрению автоматизированных систем управления производством - навыками и методиками обобщения результатов решения; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов
ПК-16 -готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - методики определения статических и динамических характеристик объектов управления и их математического описания, использовать методики для проведения лабораторных исследований - инженерные методы анализа систем автоматического управления, а также основы экспериментальных методов исследования автоматических систем управления. - инженерные методы анализа и синтеза систем автоматического управления, а также основы экспериментальных методов исследования автоматических систем управления и регулирования технологических процессов горного производства и электроприводов горных машин.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - рационально подбирать и использовать научно-техническую информацию при проведении лабораторных исследований - Анализировать и использовать научно-техническую информацию необходимую при проведении экспериментальных и лабораторных исследованиях, интерпретировать полученные результаты - Разрабатывать методики экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - основными подходами по проведению экспериментальных и лабораторных исследований - практическими навыками по проведению экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	отчеты <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методиками обобщения результатов решения; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов
ПСК-10.1 - способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - теоретические подходы в создании САУ в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов на уровне освоения материала, представленного на лекционных занятиях - теоретические подходы в создании и эксплуатации САУ в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с дополнительным привлечением основной и дополнительной литературы - теоретические подходы в создании и эксплуатации САУ в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, использования возможностей информационной ресурсов
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - корректно разрабатывать необходимую техническую документацию в создании, эксплуатации систем управления - выделять основные положения в системах управления процессами горных предприятий - самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; - использовать знания на междисциплинарном уровне
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - основными методиками в создании, эксплуатации САУ - практическими навыками в разработке и создании, эксплуатации САУ - навыками и методиками обобщения результатов решения; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 128 акад. часов:
- аудиторная – 122 акад. часов;
- внеаудиторная – 6 акад. часов
- самостоятельная работа – 88,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самос т. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия ¹				
1. Предмет изучения и методы теории автоматического управления (ТАУ). Взаимосвязь ТАУ с другими дисциплинами об управлении. Краткая историческая справка о развитии теории и техники автоматических систем.	8	4	2	2	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1
2. Содержание учебной дисциплины ТАУ, ее роль в теоретической и профессиональной подготовке инженера-	8	4	2	2	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
электромеханика. Роль вычислительной техники в развитии ТАУ и решении задач анализа и синтеза						теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	
3. Основы теории линейных автоматических систем. Основные понятия ТАУ и общие принципы построения САУ. Фундаментальные принципы построения систем управления. Классификация систем по принципам выработки управляющего воздействия, по характеру изменения задающего воздействия	8	4	2	2	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4. Примеры построения автоматических систем управления типовыми общепромышленным и объектами и специфичными объектами горного производства	8	4	2/1	2/1	8	работ. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1
5. Методы математического описания элементов и систем управления. Общие понятия о передаточных свойствах элементов в установившихся и переходных режимах. Математическая модель элемента как преобразователя входного воздействия (сигнала) в выходной сигнал. Свойство	8	4	2/1	2/1	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
однонаправленности передачи воздействий отдельным элементом в замкнутой системе управления						Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.		
6. Статические характеристики элементов систем управления. Линеаризация уравнений статики, их запись в отклонениях и относительных единицах. Коэффициент передачи. Статические характеристики систем управления.	8	4	2/1И	2/1И	10,2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1
7. Динамические характеристики типовых динамических звеньев систем управления. Классификация элементарных и типовых звеньев.	8	4	2/1И	2/1И	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическ	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Безынерционное статическое звено. Инерционные статические звенья первого и второго порядка. Колебательное звено. Интегрирующие, дифференцирующие и форсирующие звенья. Звено запаздывания						им материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Проверка индивидуально го задания и его защита.	
8. Передаточные функции и характеристики точности замкнутых систем управления Правила преобразования алгоритмических и структурных схем. Принцип суперпозиции. Передаточные функции и уравнения динамики простейшей одно-контурной системы.	8	4	2/1	2/1	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуально го задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1
9. Анализ	8	2	1/1	1/1	8	Самостоятельное	Индивидуально	ПК-

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
устойчивости линейных систем. Понятие и основное условие устойчивости. Теоремы Ляпунова об устойчивости линеаризованных систем. Алгебраические критерии устойчивости. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Частотный критерий Найквиста. Применение критерия Найквиста для оценки устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Анализ устойчивости систем с запаздыванием. Построение областей устойчивости в пространстве коэффициентов характеристического уравнения или параметров системы.						изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	е собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	8 ПК-16 ПСК-10.1
Итого за семестр	8	34	17/6	17/6	74,2		Промежуточная аттестация (зачет)	
1. Метод Д-разбиения и его применение для выделения области устойчивости по одному или двум	9	2	2	2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самос т. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельно й работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
параметрам. Понятия и условия структурной устойчивости и неустойчивости. Стабилизация структурно-неустойчивых систем. Методы анализа устойчивости систем с использованием ЭВМ.						информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	
2. Понятие качества процесса управления. Прямые показатели качества при ступенчатом воздействии. Косвенные показатели качества и методы их оценки. Оценка качества по распределению корней характеристического уравнения, корневые годографы системы. Связь между переходным процессом и частотными характеристиками системы. Оценка качества по вещественной частотной	9	2	2	2	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
характеристике замкнутой системы.						практических работ.		
3. Способы улучшения качества процесса управления (задачи синтеза систем). Общая характеристика задач теоретического синтеза САУ, понятия о структурном и параметрическом синтезе. Типовые законы управления. Улучшение качества переходного процесса при помощи последовательных и параллельных корректирующих устройств. Определение структуры и параметров корректирующего устройства по логарифмическим частотным характеристикам. Решение задачи синтеза по распределению нулей и полюсов передаточной функции.	9	2	2/1	2/1	1,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1
4. Специальные разделы теории линейных и нелинейных САУ.	9	2	2/1	2/1	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самос т. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	
5. Анализ и синтез линейных систем при случайных воздействиях. Характеристики случайных сигналов. Корреляционная функция и спектральная плотность. Понятие о формирующих фильтрах. Законы преобразования стационарного случайного сигнала линейной системой. Понятие о статистической идентификации структуры и параметров объектов управления	9	2	2/1	2/1	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
6. Вычисление и минимизация дисперсии сигнала ошибок управления при заданной структуре системы. Определение оптимальной передаточной функции системы (задача Винера). Понятия об оптимальной фильтрации и прогнозировании случайных сигналов. Оптимальная оценка состояния управляемого объекта с помощью фильтра Калмана-Бьюси.	9	2	2/1	2/1	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1
7. Характеристики и основные методы анализа нелинейных систем управления. Особенности нелинейных систем. Виды устойчивости и автоколебаний нелинейной САУ. Типовые нелинейные элементы. Нелинейные законы управления. Системы с переменной структурой. Метод фазовых траекторий. Фазовые траектории устойчивых и	9	2	2/1	2/1	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
неустойчивых систем, предельные циклы, скользящие режимы. Применение метода для анализа релейных систем.						лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.		
8. Метод гармонической линеаризации. Сущность и условия применения метода. Коэффициенты гармонической линеаризации типовых нелинейных элементов. Определение устойчивости и параметров автоколебаний. Общие понятия о коррекции нелинейных систем. Основы расчета нелинейных систем при случайных воздействиях.	9	2	2/1	2/1	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1
9. Принципы построения оптимальных и адаптивных систем автоматического управления. Общая характеристика задач оптимального управления.	9	2	2/1	2/1	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка	ПК-8 ПК-16 ПСК-10.1

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Код и структурный элемент
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Критерии оптимальности. Принцип максимума Понтрягина и метод динамического программирования Беллмана. Применение принципа максимума и метода фазовых траекторий для синтеза разомкнутых и замкнутых САУ, оптимальных по быстродействию. Методика синтеза замкнутых линейных систем управления, оптимальных по квадратичным критериям при детерминированных и случайных воздействиях (задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов А.М.Летова и Р.Калмана						с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	индивидуального задания и его защита.	
Итого за семестр	9	18	18/6	14,1/6 И	14,1		Экзамен	
Итого по дисциплине		54	36/12 2	36/12 И	88,3			

5 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Основной тип проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской де

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

- 1) Изучение теоретического материала в форме:
 - Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
 - Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи экзамена (зачета).

- 2) Подготовка к лабораторным занятиям
- 3) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ
- 4) Выполнение курсового проекта (КП).

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

Задание на КП выдается преподавателем в начале семестра. Оно содержит исходные данные и перечень задач, которые необходимо решить при работе над КП (примеры заданий приведены в разделе 7,б).

В индивидуальном порядке студенты выполняют реальные курсовые проекты по заказам предприятий.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых проектов. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта. Совпадение тем курсовых проектов у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых проектов проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовому проекту и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив проект, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего проект окончательно оценивается.

Курсовой проект должен быть оформлен в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерный перечень тем курсовых проектов и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

Целью курсовой работы по дисциплине «Теория автоматического управления» является закрепление и углубление теоретических знаний в области автоматического управления и приобретение навыков их практического применения. Для формирования этих умений и навыков основными задачами курсовой работы являются получение математического описания элементов системы автоматического управления (САУ), выполнение расчетов статических и динамических режимов работы САУ, оценивание устойчивости и качественных показателей работы САУ в переходных режимах. Курсовая работа представляется в виде пояснительной записки объемом 20 - 25 страниц рукописного текста вместе с формулами, таблицами, рисунками и графической частью и одного листа графической части формата А1. Титульный лист является первой страницей пояснительной записки и оформляется в соответствии с действующими нормативно-техническими документами и стандартами. В задании на проектирование указываются полное наименование курсовой работы, перечень вопросов, решаемых при проектировании с указанием сроков их. Задание подписывается студентом и руководителем курсовой работы и является второй страницей пояснительной записки. Пояснительная записка оформляется на листах формата 210x297 с рамкой по требованиям ЕСКД. Графическая часть выполняется согласно требованиям ЕСКД.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета, экзамена, защиты курсового проекта.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-8 - готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством		
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы автоматизированных систем управления производством на уровне освоения материала, представленного на лекционных занятиях - теоретические основы автоматизированных систем управления производством, контролировать соответствие систем управления требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с дополнительным привлечением основной и дополнительной литературы - теоретические основы автоматизированных систем управления производством, контролировать соответствие автоматизированных систем требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, использования возможностей информационной ресурсов 	<p>Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)</p> <p>Тестовые задания</p>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - корректно разрабатывать необходимую техническую документацию по внедрению систем управления - выделять основные положения автоматизированных систем управления производством - самостоятельно приобретать 	<p>Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)</p> <p>Тестовые задания</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	дополнительные знания и умения; - использовать знания на междисциплинарном уровне	
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - основными подходами по внедрению автоматизированных систем управления производством - практическими навыками по внедрению автоматизированных систем управления производством - навыками и методиками обобщения результатов решения; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов 	<p>Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)</p> <p>Тестовые задания</p>
ПК-16 -готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты		
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - методики определения статических и динамических характеристик объектов управления и их математического описания, использовать методики для проведения лабораторных исследований - инженерные методы анализа систем автоматического управления, а также основы экспериментальных методов исследования автоматических систем управления. - инженерные методы анализа и синтеза систем автоматического управления, а также основы экспериментальных методов исследования автоматических систем управления и регулирования технологических процессов горного производства и электроприводов горных машин. 	<p>Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)</p> <p>Тестовые задания</p>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - рационально подбирать и использовать научно-техническую информацию при проведении лабораторных исследований - Анализировать и использовать научно-техническую информацию необходимую при проведении экспериментальных и лабораторных исследованиях, интерпретировать полученные результаты 	<p>Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)</p> <p>Тестовые задания</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> - Разрабатывать методики экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты 	
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - основными подходами по проведению экспериментальных и лабораторных исследований - практическими навыками по проведению экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты - навыками и методиками обобщения результатов решения; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов 	<p>Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)</p> <p>Тестовые задания</p>
<p>ПСК-10.1 - способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных</p>		
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - теоретические подходы в создании САУ в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов на уровне освоения материала, представленного на лекционных занятиях - теоретические подходы в создании и эксплуатации САУ в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с дополнительным привлечением основной и дополнительной литературы - теоретические подходы в создании и эксплуатации САУ в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с 	<p>Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)</p> <p>Тестовые задания</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, использованием возможностей информационной ресурс	
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - корректно разрабатывать необходимую техническую документацию в создании, эксплуатации систем управления - выделять основные положения в системах управления процессами горных предприятий - самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; - использовать знания на междисциплинарном уровне 	<p>Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)</p> <p>Тестовые задания</p>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - основными методиками в создании, эксплуатации САУ - практическими навыками в разработке и создании, эксплуатации САУ - навыками и методиками обобщения результатов решения; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов 	<p>Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)</p> <p>Тестовые задания</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета, экзамена и в форме выполнения и защиты курсового проекта.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует уровень сформированности компетенций выше порогового: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**не зачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты проекта обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

– теоретические вопросы для самоконтроля при подготовке к зачету и экзамену;

- практические задания для экзамена;

– экзаменационные билеты;

– электронные бланки тестовых заданий для проведения входного и текущего контроля, а также итоговой промежуточной аттестации по дисциплине;

– электронные бланки тестового контроля при проведении лабораторных работ

– темы курсовых проектов.

Вопросы к экзамену по теории автоматического управления

1. Как формулируются частотные критерии устойчивости?
2. Как формулируются алгебраические критерии устойчивости?
3. В чем главное отличие системы автоматического управления от автоматизированной системы?
4. Каковы главные особенности автоматизации технологических процессов, машин и комплексов на горных предприятиях?

5. Какова роль человека в автоматизированных системах управления технологическими процессами?
6. Как классифицируются автоматические системы по виду задающего воздействия?
8. Как влияет АСУ ТП на экономику, безопасность труда и культуру производства?
9. Как производится квантование сигналов по уровню?
10. Как производится квантование сигналов по времени?
11. Какие коэффициенты передачи имеет объект управления и автоматическое управляющее устройство?
12. Как определить порядок астатизма САУ по виду передаточной функции разомкнутой САУ?
13. Что понимается под «динамикой» звена и какой параметр характеризует инерционность звена?
14. Что такое критический коэффициент передачи разомкнутой САУ по критерию Найквиста?
15. Как выполнить прямое преобразование Лапласа исходного дифференциального уравнения САУ произвольного порядка n и m ?

ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНУ ПО ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

1. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя подъемного механизма экскаватора $W(p) = 10 / [(0,02p^4 + 1)(0,08p^3 + 1)(0,1p^2 + 1)(1,2p + 1)]$.

Проверить систему на устойчивость по критерию Найквиста.

2. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя подъемного механизма экскаватора $W(p) = 9(0,5p + 1) / [(0,02p^4 + 1)(0,08p^3 + 1)(0,1p^2 + 1)(1,2p + 1)]$.

Построить ЛАЧХ и ЛФЧХ и определить запасы устойчивости по фазе и амплитуде.

3. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя напорного механизма экскаватора $W(p) = 8 / [(0,08p^3 + 1)(0,1p^2 + 1)(1,2p + 1)]$.

Замкнутая САУ представить как разомкнутая САУ, охваченная единичной обратной связью.

Получить передаточную функцию замкнутой САУ и проверить систему на устойчивость по критерию Михайлова.

4. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя напорного механизма экскаватора $W(p) = 7/[(0,08p^3+1)(0,1p^2+1)(1,2p+1)]$.

Замкнутая САУ представить как разомкнутая САУ, охваченная единичной обратной связью.

Проверить систему на устойчивость по критерию Гурвица.

5. Передаточная функция замкнутой САУ двигателя вращателя станка шарошечного бурения

$$W(p) = 1,5/[(0,08p^3+1)(0,1p^2+1)(1,2p+1)].$$

По вещественной частотной характеристике построить кривую переходного процесса и оценить показатели качества процесса регулирования.

6. Вывести аналитическим путем по Ломакину М. С. передаточную функцию двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

7. Вывести аналитическим путем по Ломакину М. С. передаточную функцию генератора постоянного тока.

8. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя подъемного механизма экскаватора $W(p) = 9(0,5p+1)/[(0,02p^4+1)(0,08p^3+1)(0,1p^2+1)(1,2p+1)]$.

Построить годограф амплитудно-фазовой частотной характеристики и определить запасы устойчивости по фазе и амплитуде.

9. Определить критический коэффициент передачи разомкнутой САУ, состоящий из трех апериодических звеньев первого порядка.

10. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя шахтной подъемной установки $W(p) = 5/[(0,01p^4+1)(0,8p^3+1)(0,1p^2+1)(1,2p+1)]$.

Проверить систему на устойчивость по критерию Найквиста.

ТЕСТЫ

Указать один правильный ответ

Вариант 1

1. Какие признаки элементов САУ отражаются на ее функциональной схеме?

- А) Стоимость.
- Б) Габариты.
- В) Масса.
- Г) Выполняемая функция.
- Д) Инерционность.

2. Какую функцию в САУ электроприводом системы Г - Д выполняет генератор постоянного тока?

- А) Измерения.
- Б) Усиления сигнала.
- В) Выработки закона управления.
- Г) Исполнения выбранного закона управления.
- Д) Коррекции свойств двигателя.

3. Сколько входных и выходных параметров имеет простейшая одномерная система автоматического управления?

- А) 2 входа и 1 выход.
- Б) 2 выхода и 1 вход.
- В) 2 входа и 2 выхода.
- Г) 1 вход и 1 выход.
- Д) 1 вход и 3 выхода.

4. Выходом какого функционального элемента является рассогласование?

- А) Измерительного.
- Б) Усилительного
- В) Исполнительного.
- Г) Регулирующего.
- Д) Элемента сравнения.

5. Что такое устойчивый элемент САУ?

- А) Элемент, который не опрокидывается при перевозке.
- Б) Элемент, у которого определенному значению входного воздействия соответствует определенное значение выходного сигнала.
- В) Элемент, у которого определенному значению входного воздействия соответствует определенная скорость изменения выходного сигнала.
- Г) Элемент, который нормально функционирует вне зависимости от срока службы.
- Д) Элемент, имеющий устойчивое соединение с соседними элементами.

6. Что такое типовое динамическое звено?

- А) Звенья одного заводского типа.
- Б) Звенья, описываемые дифференциальными уравнениями не выше первого порядка.
- В) Звенья, описываемые дифференциальными уравнениями не выше второго порядка.
- Г). Звенья, описываемые алгебраическим уравнением.
- Д) Звенья, описываемые трансцендентным уравнением.

7. Что такое передаточная функция звена?

- А) Отношение выходной величины к входной.
- Б) Отношение приращения выходной величины к приращению входной.
- В) Отношение изображения выходного воздействия к изображению входного воздействия при нулевых начальных условиях.

Г) Отношение изображения выходного воздействия к входному воздействию при нулевых начальных условиях.

Д) Отношение входного потока энергии (вещества) к выходному потоку.

8. Сколько постоянных времени имеет двигатель постоянного тока независимого возбуждения?

А) Одну.

Б) Две.

В) Три.

Г) Четыре.

Д) Ноль

9. Что дает применение корректирующих устройств в САУ?

А) Снижение стоимости САУ.

Б) Стабилизация выходного воздействия САУ.

В) Получение требуемых статических и динамических характеристик.

Г) Делает устойчивой неустойчивую САУ.

Д) Обеспечивает требуемые статические и динамические характеристики и делает устойчивой неустойчивую САУ.

10. В каком квадранте лежит АФЧХ апериодического звена первого порядка?

А) 1. Б) 2. В) 3. Г) 4. Д) 3 и 4.

11. Каков порядок астатизма САУ с двумя интегрирующими звеньями?

А) 0. Б) 1. В) 2. Г) 3. Д) 4.

12. Какую математическую функцию выполняет серводвигатель по каналу Напряжение на якоре - Угол поворота вала?

А) Суммирования.

Б) Умножения.

- В) Интегрирования.
- Г) Дифференцирования.
- Д) Деления.

13. Какой вид имеет амплитудно- фазовая частотная характеристика реального дифференцирующего звена?

- А) Линии вдоль отрицательной мнимой полуоси.
- Б) Полуокружности в четвертом квадранте.
- В) Точки
- Г) Вытянутой полуокружности в 3 -м и 4 – м квадрантах.
- Д) Полуокружности в первом квадранте.

5. Что такое устойчивый элемент САУ?

- А) Элемент, который не опрокидывается при перевозке.
- Б) Элемент, у которого определенному значению входного воздействия соответствует определенное значение выходного сигнала.
- В) Элемент, у которого определенному значению входного воздействия соответствует определенная скорость изменения выходного сигнала.
- Г) Элемент, который нормально функционирует вне зависимости от срока службы.
- Д) Элемент, имеющий устойчивое соединение с соседними элементами.

6. Что такое типовое динамическое звено? А) Звенья одного заводского типа.

- Б) Звенья, описываемые дифференциальными уравнениями не выше первого порядка.
- В) Звенья, описываемые дифференциальными уравнениями не выше второго порядка.
- Г). Звенья, описываемые алгебраическим уравнением.
- Д) Звенья, описываемые трансцендентным уравнением,

7. Что такое передаточная функция звена?

- А) Отношение выходной величины к входной.
- Б) Отношение приращения выходной величины к приращению входной.
- В) Отношение изображения выходного воздействия к изображению входного воздействия при нулевых начальных условиях.

Г) Отношение изображения выходного воздействия к входному воздействию при нулевых начальных условиях.

Д) Отношение входного потока энергии (вещества) к выходному потоку.

8. Сколько постоянных времени имеет двигатель постоянного тока независимого

Б) Две.

В) Три. Г) Четыре Д) Ноль

9. Что дает применение корректирующих

устройств в САУ? А) Снижение стоимости САУ. Б) Стабилизация выходного воздействия САУ. В) Получение требуемых статических и динамических характеристик.

Г) Делает устойчивой неустойчивую САУ. Д) Обеспечивает требуемые статические и динамические характеристики и делает устойчивой неустойчивую САУ.

10. В каком квадранте лежит АФЧХ апериодического звена первого порядка?

А)1. Б) 2. В)3. Г) 4. Д)3и4.

11. Каков порядок астатизма САУ с двумя интегрирующими звеньями?

А)0. Б) 1. В) 2. Г)3. Д)4.

12. Какую математическую функцию выполняет серводвигатель по каналу Напряжение на якоре - Угол поворота вала?

А) Суммирования.

Б) Умножения.

В) Интегрирования.

Г) Дифференцирования.

Д) Деления.

13. Какой вид имеет амплитудно-фазовая частотная характеристика реального дифференцирующего звена?

А) Линии вдоль отрицательной мнимой полуоси.

Б) Полуокружности в четвертом квадранте.

В) Точки

Г) Вытянутой полуокружности в 3 -м и 4 – м квадрантах..

Д) Полуокружности в первом квадранте.

14. Что понимается под динамикой звена или САУ?

А) Изменение физических свойств звена или САУ во времени.

Б) Изменение выходного параметра во времени при любом изменении входного параметра.

В) Изменение входного параметра во времени при каком-либо изменении выходного параметра.

Г) Перемещение звена в пространстве.

Д) Форсирование переходных процессов звена.

15. Какие корни характеристического уравнения определяют неустойчивую линейную САУ?

А) Все корни положительные.

Б) Вещественные корни отрицательные, а вещественные части комплексных корней положительные.

В) Вещественные корни положительные, а вещественные части комплексных корней отрицательны.

Г) Вещественные корни отрицательные, и вещественные части комплексных корней отрицательны.

Д) Все комбинации по ответам А), Б), В).

Вариант 2

1. Что такое автоматическое управляющее устройство?

А) Техническое устройство, предназначенное осуществлять управление с участием человека.

Б) Техническое устройство, осуществляющее операцию управления без непосредственного участия человека.

В) Аппаратура для управления электродвигателем механизма.

Г) Техническое устройство для усиления управляющих сигналов.

Д) Техническое устройство для исполнения выбранного закона управления

2. Как изменяется коэффициент передачи статического звена при охвате его отрицательной обратной связью?

А) Не изменяется,

Б) В начале переходного процесса уменьшается, а затем стабилизируется.

В) Уменьшается на определенную величину.

Г) Увеличивается по экспоненте.

Д) Изменяется по синусоиде.

3. Выходом какого элемента является регулирующее воздействие?

А) Измерительного.

Б) Усилительного

В) Исполнительного.

Г) Регулирующего.

Д) Элемента сравнения.

4. Какие части магнитного усилителя могут исполнять роль элемента сравнения (сумматора)?

А) Обмотка управления.

Б) Рабочие обмотки.

В) Совокупность используемых обмоток управления и магнитопровод.

Г) Совокупность рабочих обмоток, обмоток управления и магнитопровода.

Д) Корпус магнитного усилителя.

5. Какова единица измерения постоянной времени?

А) с. Б) s^{-1} . В) м. Г) т. Д) м/с.

6. Как получить выражение для АФЧХ из передаточной функции?

А) Умножением числителя и знаменателя передаточной функции на сопряженный знаменатель.

Б) Заменой p на iw .

В) Заменой iw на p .

Г) Делением передаточной функции на iw .

Д) Делением передаточной функции на p .

7. Сколько постоянных времени имеет генератор постоянного тока независимого возбуждения?

А) Одну.

Б) Две.

В) Три.

Г) Четыре.

Д) Ноль.

8. От наличия какого типового звена в контуре САУ зависит астатизм системы?

А) Безынерционного.

Б) Апериодического.

В) Интегрирующего.

Г) Дифференцирующего.

Д) Запаздывающего.

9. Какие корни характеристического уравнения определяют устойчивость линейных САУ?

А) Все корни положительны.

Б) вещественные корни отрицательны, а вещественные части комплексных корней положительны.

В) вещественные корни положительны а вещественные части комплексных корней отрицательны.

Г) вещественные корни отрицательные, а вещественные части комплексных корней отрицательны.

Д) Один вещественный корень равен нулю.

10. Как записать операторное уравнение системы по каналу $x - y$?

А) $y = W(p)x$.

Б) $x = W(p)y$.

В) $y = W(p)/x$.

Г) $y = \Sigma W(p)$.

Д) $y = W(p)^x$.

11. В каком квадранте лежит АФЧХ звена второго порядка?

А) 1. Б) 2. В) 3. Г) 4. Д) 3 и 4.

12. Какой вид имеет амплитудно-фазовая частотная характеристика безынерционного звена?

А) Линия вдоль отрицательной мнимой полуоси.

Б) Полуокружность в четвертом квадранте.

В) Точка.

Г) Вытянутая полуокружность в 3 -м и 4 - м квадрантах..

Д) Полуокружность в первом квадранте.

13. Какой вид имеет амплитудно-фазовая частотная характеристика идеального интегрирующего звена?

А) Линия вдоль отрицательной мнимой полуоси.

Б) Полуокружность в четвертом квадранте.

В) Точка.

Г) Вытянутая полуокружность в 3 -м и 4 - м квадрантах.

Д) Полуокружность в первом квадранте.

14. Какую математическую функцию выполняет элемент сравнения?

- А) Суммирования.
- Б) Умножения.
- В) Интегрирования.
- Г) Дифференцирования.
- Д) Деления.

15. Какие свойства автоматической системы принято рассматривать для оценки ее качества?

- А) Стоимостные и массогабаритные свойства.
- Б) Потребительские свойства.
- В) Свойства в динамическом режиме работы.
- Г) Свойства в установившемся режиме работы.
- Д) Свойства в установившемся и переходном режимах.

Вариант 3

1. Что такое объект управления?

- А) Любой технологический процесс.
- Б) Любое техническое устройство.
- В) Техническое устройство, в котором происходит процесс, подлежащий управлению.
- Г) Техническое устройство, находящееся на некотором удалении от оператора.
- Д) Техническое устройство в опасной для человека зоне.

2. Сколько входных и выходных параметров имеет одномерный объект управления?

- А) 2 входа и 1 выход.
- Б) 2 выхода и 1 вход.
- В) 2 входа и 2 выхода.
- Г) 1 вход и 1 выход.

Д) 1 вход и 3 выхода.

3. Каков коэффициент передачи звена, если приращению входного сигнала 5 В соответствует приращение выходного, равное 100 В?

А) 500. Б) 20. В) 95. Г) 105. Д) 0,002.

4. В чем заключается свойство однонаправленности элемента системы автоматического управления?

А) Выходное воздействие устанавливается в зависимости от входного сигнала.

Б) Входной сигнал определяет динамику выходного сигнала.

В) Сигнал может проходить через элемент как от входа к выходу, так и от выхода к входу.

Г) Элемент пропускает сигнал только от входа к выходу.

Д) Элемент только суммирует входной сигнал во времени.

5. Как называется числитель передаточной функции?

А) Характеристическое уравнение.

Б) Алгебраический полином.

В) Характеристический полином.

Г) Характеристическая матрица.

Д) Входной полином (оператор).

6. Что учитывает постоянная времени элемента в ТАУ?

А) Инерцию.

Б) вес.

В) Физические размеры данного элемента.

Г) Способность накапливать энергию или вещество.

Д) Массу элемента.

7. При каком соотношении постоянных времени T_1 и T_2 апериодическое звено 2-го порядка становится колебательным?

А) $T_1 < T_2$.

Б) $T_1 > T_2$.

В) $T_2 > T_1$.

Г) $2T_2 > T_1$.

Д) $2T_2 = T_1$.

8. Каково значение фазовой частотной характеристики апериодического звена первого порядка при частоте $\omega = 1/T$?

А) 30° . Б) 45° . В) 0° . Г) 60° . Д) 90° .

9. Что такое амплитудно- фазовая частотная характеристика (АФЧХ)?

А) АФЧХ показывает, как изменяется амплитуда и фаза выходного сигнала при изменении частоты входного сигнала.

Б) Это отношение выходной величины к входной.

В) АФЧХ показывает, как изменяется амплитуда и фаза выходного сигнала при изменении амплитуды и фазы входного сигнала.

Г) Это функция, описывающая реакцию звена при подаче на вход произвольного воздействия.

Д) Функция, описывающая реакцию звена при подаче на вход единичного ступенчатого воздействия.

10. Какую математическую функцию выполняет трансформатор в цепи постоянного тока?

А) Суммирования.

Б) Умножения.

В) Интегрирования.

Г) Дифференцирования.

Д) Деления.

11. С помощью какого технического устройства измеряется величина постоянного тока в системах автоматического регулирования?

- А) Амперметра.
- Б) Трансформатора тока.
- В) Шунта.
- Г) Вольтметра.
- Д) Потенциометра.

12. Как подключается параллельное корректирующее устройство?

- А) Параллельно.
- Б) Последовательно.
- В) Последовательно - параллельно.
- Г) В виде обратной связи, т.е. встречно - параллельно.
- Д) К входу всей САУ.

13. Каков порядок астатизма САУ с одним интегрирующим звеном?

- А) 0.
- Б) 1.
- В) 2.
- Г) 3.
- Д) 4.

14. По какой асимптоте можно найти постоянную времени апериодического звена первого порядка по кривой переходной функции?

- А) По секущей между двумя точками.
- Б) По касательной в произвольной точке разгона.
- В) По касательной в начале координат.
- Г) По касательной в установившемся режиме.
- Д) По точке пересечения касательной и секущей.

15. Какой вид имеет амплитудно-фазовая частотная характеристика апериодического звена 1-го порядка?

- А) Линии вдоль отрицательной мнимой полуоси.
- Б) Полуокружности в четвертом квадранте.
- В) Точки.

- Г) Вытянутой полуокружности в 3 -м и 4 -м квадрантах..
- Д) Полуокружности в первом квадранте.

Вариант 4

1. Какими параметрами характеризуется одномерный объект управления?

- А) Управляемой величиной.
- Б) Управляемой величиной и управляющей величиной.
- В) Управляющей и управляемой величин и возмущающим воздействием
- Г) Конструктивными параметрами и управляемым параметром.
- Д) Массогабаритными параметрами и сложностью элементов.

2. Какой знак имеет коэффициент передачи объекта по возмущающему воздействию?

- А) Положительный.
- Б) Отрицательный,
- В) Не имеет знака.
- Г) Как положительный, так и отрицательный.
- Д) Нет ответа.

3. Каким свойством должен обладать хотя бы один элемент САУ?

- А) Усиления.
- Б) Высокоточного измерения,
- В) Точного исполнения выработанного закона управления.
- Г) Детектирования (однонаправленности).
- Д) Низкой стоимости.

4. Входом какого функционального элемента является задание?

- А) Измерительного.
- Б) Усилительного

- В) Исполнительного.
- Г) Регулирующего.
- Д) Элемента сравнения.

5. С помощью какого устройства измеряется величина напряжения постоянного тока в системах автоматического регулирования?

- А) Амперметра.
- Б) Трансформатора напряжения.
- В) Шунта.
- Г) Вольтметра.
- Д) Потенциометра.

6. Каково значение амплитудной частотной характеристики статического звена на нулевой частоте?

- А) 0.
- Б) 1.
- В) k .
- Г) T .
- Д) kT .

7. Как называется знаменатель передаточной функции?

- А) Характеристическое уравнение.
- Б) Алгебраический полином.
- В) Характеристический полином.
- Г) Характеристическая матрица.
- Д) Входной полином.

8. Что такое переходная функция звена?

- А) Отношение выходной величины к входной.
- Б) Отношение приращения выходной величины к приращению входной.
- В) Отношение изображения выходного воздействия к изображению входного воздействия при нулевых начальных условиях.
- Г) Функция, описывающая реакцию звена при подаче на вход произвольного воздействия.
- Д) Функция, описывающая реакцию звена при подаче на вход единичного ступенчатого воздействия.

9. Сколько коэффициентов передачи имеет одномерный объект управления?

А) Одну. Б) Две. В) Три. Г) Четыре. Д) Ноль.

10. Как подключается последовательное корректирующее устройство?

А) Параллельно.

Б) Последовательно.

В) Последовательно - параллельно.

Г) В виде обратной связи, т.е. встречно - параллельно.

Д) К входу всей САУ.

11. Как можно уменьшить величину статической ошибки замкнутой статической САУ, представленной в виде САУ с единичной главной обратной связью?

А) Уменьшением коэффициента передачи замкнутой САУ.

Б) Увеличением коэффициента передачи разомкнутой САУ.

В) Увеличением сигнала задания.

Г) Уменьшением величины возмущающего воздействия.

Д) Увеличением сигнала задания и уменьшением величины возмущающего воздействия.

12. Какой вид имеет амплитудно- фазовая частотная характеристика звена 2-го порядка?

А) Линии вдоль отрицательной мнимой полуоси.

Б) Полуокружности в четвертом квадранте.

В) Точки.

Г) Вытянутой полуокружности в 3 -м и 4 –м квадрантах.

Д) Полуокружности в первом квадранте.

13. При каком соотношении постоянных времени T_1 и T_2 колебательное становится апериодическим звеном 2-го порядка?

А) $T_1 < T_2$.

Б) $T_1 > T_2$.

В) $T_2 > T_1$.

Г) $2T_2 > T_1$.

Д) $2T_2 = T_1$.

14. При каких корнях характеристического уравнения линейная САУ находится на границе устойчивости?

А) Все корни положительные.

Б) вещественные корни отрицательные, а вещественные части комплексных корней положительные.

В) вещественные корни положительные, а вещественные части комплексных корней отрицательны.

Г) вещественные корни отрицательные, и вещественные части комплексных корней отрицательны.

Д) Один вещественный корень или вещественная часть одного комплексного корня равняется нулю.

15. Как ведет себя вынужденная составляющая переходного процесса статической САУ во времени?

А) Линейно возрастает до коэффициента передачи разомкнутой САУ.

Б) Линейно возрастает до коэффициента передачи замкнутой САУ.

В) Мгновенно возрастает до коэффициента передачи разомкнутой САУ.

Г) Мгновенно возрастает до коэффициента передачи замкнутой САУ.

Д) Не изменяется во времени.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления: Уч. пос. [Эл. ресурс] ЭБС «Лань», 2010.
2. Петраков Ю.В. Теория автоматич. управления технол. системами: Уч. пос. [Эл. ресурс] ЭБС «Лань», 2009.

б) Дополнительная литература:

3. Лукас В.А. Основы теории автоматического управления: Учебник. М.: Недра, 1990.
4. Справочник по теории автоматического управления / Под. Ред. А. А. Красовского. М.: Наука, 1987.
5. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления.- М.: Наука, 1986.
6. Теория автоматического управления/ Под ред. А.А. Воронова. Ч. 1 и 2. – М.: Высшая школа, 1986.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

elanbook.com

www.azbukadvs.ru/,

bibliotekar.ru/enc-Tehnika/68.htm,

www.dvigatel.ucoz.ru/

г) Методические указания

1. Исмагилов К.В., Великанов В.С. Экспериментальное определение статических характеристик системы автоматического управления: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов специальности 150402. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2011. -10с.

2. Исмагилов К.В. Исследование динамических характеристик линейных элементов и систем автоматического управления: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов специальности 150402. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2011.- 9 с.

3. Исмагилов К.В. Исследование частотных характеристик пассивных корректирующих устройств: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов специальности 150402. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2009.- 8 с.

4. Исмагилов К.В. Передаточные функции систем автоматического управления: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов специальности 150402. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2004.- 9 с.

5. Теория автоматического управления. Мет. указания к курсовой работе по «Теории автоматического управления» для студентов спец. 1701. – Магнитогорск, 2006.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	<ul style="list-style-type: none"> • Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, проекторы для лучшего восприятия лекционного материала • Плакаты. • Фильмы.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Аудитория для самостоятельной работ - аспирантская	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

