Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)

Квалификация выпускника
Горный инженер(специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 9fd7798fc418b476e2d2f985fbfede764a9b7a51
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 9 апреля 2024 г. по 3 июля 2025 г.
Дата и время: 24-04-2025 13:26:07 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся необходимых знаний о принципах построения и законах функционирования систем автоматического управления;
– формирование у обучающихся умений в области анализа и синтеза систем автоматического управления техническими объектами.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися методов анализа и синтеза систем автоматического управления;
– освоение методов моделирования и исследования систем автоматического управления;
– изучение способов обеспечения устойчивости и требуемого качества функционирования систем автоматического управления.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Теоретическая механика;
– Прикладная механика;
– Информационные технологии;
– Математика;
– Электротехника и электроника.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Теоретические основы электротехники;
– Математические модели и основы программирования;
– Электрический привод;
– Автоматизированный электропривод машин и установок горного производств.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-4: Способен создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	ПК-4.3 Решает технические задачи в области автоматизации, используя основные подходы и принципы автоматического управления в профессиональной сфере для создания и эксплуатации систем автоматизации горного производства	– знать: основные понятия и принципы теории автоматического управления.. – уметь: обосновывать принятие технических решений в области автоматизации с точки зрения теории автоматического управления..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 4 курс***	***2 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*36*	*180*
	зачетных единиц	***6***	*1*	*5*
Лекции, *академ. час.*		***6***	*2*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***157***	*34*	*123*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия теории автоматического управления;
Раздел 2 Математическое описание линейных САУ;
Раздел 3 Типовые динамические звенья САУ;
Раздел 4 Устойчивость линейных САУ;
Раздел 5 Качество линейных САУ;
Раздел 6 Синтез линейных САУ;
Раздел 7 Типы систем автоматического управления.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия теории автоматического управления	0.5	
Раздел 2.	Математическое описание линейных САУ	0.5	
Раздел 3.	Типовые динамические звенья САУ	1	
Раздел 4.	Устойчивость линейных САУ	1	
Раздел 5.	Качество линейных САУ	1	
Раздел 6.	Синтез линейных САУ	1	
Раздел 7.	Типы систем автоматического управления	1	
Итого:		**6**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Построение функциональных схем линейных систем автоматического управления	0.5	

	электроприводами		
Раздел 3.	Преобразование структурных схем линейных систем автоматического управления электроприводами	0.5	
Раздел 6.	Построение логарифмических частотных характеристик в линейных системах автоматического управления электроприводами	1	
Итого:		**2**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Моделирование линейных систем автоматического управления электроприводами	2	
Раздел 4.	Исследование устойчивости линейной САУ	2	
Раздел 5.	Исследование переходных процессов в линейных САУ	2	
Итого:		**6**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 7.	Анализ и синтез линейных систем автоматического управления	36	
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**

Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	37	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**202**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы)	Контролируемые компетенции	Оценочные средства

дисциплины		
Раздел 1.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Тестовые задания
Раздел 6.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 7.	ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Курсовая работа.	ПК-4	1. Вопросы к защите курсовой работы
Экзамен.	ПК-4	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у

обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсовой работы; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсовой работы

Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсовой работы по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсовой работы оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсовой работы устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсовой работы. График выполнения курсовой работы выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсовой работы

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности

Выбор схемы автоматизации	30	Собеседование
Моделирование на компьютере	60	Собеседование
Готовая курсовая работа	100	Защита курсовой работы

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо

13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовая работа; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое

Оценка	Требования к знаниям
	нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — URL: https://urait.ru/bcode/537958 (дата обращения: 23.04.2025);

2 Востриков, А. С. Теория автоматического регулирования : учебник и практикум для вузов / А. С. Востриков, Г. А. Французова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04845-2. — URL: https://urait.ru/bcode/538955 (дата обращения: 23.04.2025);

3 Востриков, А. С. Задача синтеза в теории регулирования : учебное пособие / А. С. Востриков. – Новосибирск : НГТУ, 2011. – 104 с. – ISBN 978-5-7782-1739-3. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229307 (дата обращения: 23.04.2025);

4 Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебное пособие. Том 2 : Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные

системы./ Д. П. Ким. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2007. – 440 с. – ISBN 978-5-9221-0858-4. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69280 (дата обращения: 23.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;

– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

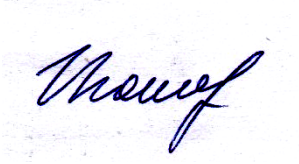
Составитель(и):

доцент Тимофеев Александр Степанович (кафедра открытых горных работ и электромеханики);

доцент Иванов Александр Сергеевич (кафедра открытых горных работ и электромеханики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:

Главный специалист электромеханической
службы дирекции по производству ОАО
«Распадская угольная компания»  В.В. Игошев

Приложение

Задания для входного контроля знаний обучающихся

1. Назовите первые устройства автоматизации в истории человечества
2. Что такое управление техническим объектом?
3. Дайте определение автоматического управления
4. Что такое система автоматического управления?
5. Что такое система автоматизированного управления?
6. Что такое математическая модель?
7. Что такое объект управления?
8. Перечислите возможные технические объекты управления
9. Что такое управляющее устройство?
10. Что такое возмущающее воздействие?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1.Основы понятия теории автоматического управления

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение понятия «автоматическое управление».

2 Как классифицируются САУ в зависимости от цели управления?

3 Как классифицируются САУ в зависимости от способа выработки управляющего воздействия?

4 Как классифицируются САУ по виду составляющих систему звеньев?

5 Как классифицируются САУ по виду уравнений, описывающих систему?

6 Как классифицируются САУ по степени сложности объекта управления?

7 Как классифицируются САУ по зависимости выходной величины от возмущений?

8 Как классифицируются САУ в зависимости от изменения параметров во времени?

9 Что такое неадаптивные САУ?

10 Что такое адаптивные САУ?

Раздел 2. Математическое описание линейных САУ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Перечислите режимы работы САУ.

2 Что такое структурная схема САУ?

3 Что такое статические и астатические элементы?

4 Какие нелинейные характеристики подлежат линеаризации?

5 Назовите методы линеаризации нелинейных характеристик.

6 Перечислите типовые эталонные воздействия при испытаниях и исследованиях САУ

7 Что такое передаточный коэффициент звена?

8 Что такое операторная форма записи линейного дифференциального уравнения?

9 Что такое стандартная форма записи дифференциального уравнения?

10 Что такое собственный (характеристический) оператор?

11 Что такое входной оператор (оператор воздействия)?

12 Что такое характеристическое уравнение?

13 Что такое оригинал и изображение функции?

14 Что такое прямое преобразование Лапласа?

15 Что такое обратное преобразование Лапласа?

16 Что такое передаточная функция звена?

Раздел 3. Типовые динамические звенья САУ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое типовое динамическое звено?

2 Что такое элементарные звенья?

3 Что такое передаточная функция?

4 Перечислите типы динамических звеньев.

5 Классификация статических (позиционных) звеньев.

6 При каких условиях инерционное звено второго порядка является апериодическим?

7 При каких условиях инерционное звено второго порядка является колебательным?

8 В каком случае инерционное звено второго порядка является консервативным?

9 Что такое степень колебательности?

10 Что такое степень затухания?

11 Что такое коэффициент демпфирования?

12 Какую информацию о свойствах звена даёт АЧХ?

13 Какую информацию о свойствах звена даёт ФЧХ?

14 Приведите примеры интегрирующих и дифференцирующих звеньев.

Раздел 4. Устойчивость линейных САУ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Три основных требования к процессам управления в САУ.

2 От чего зависит устойчивость системы?

3 Необходимое и достаточное условие устойчивости САУ.

4 Что такое граница устойчивости?

5 Что такое апериодическая и колебательная граница устойчивости?

6 Что такое критерий устойчивости?

7 Перечислить алгебраические критерии устойчивости.

8 Перечислить частотные критерии устойчивости.

9 Формулировка критерия Гурвица.

10 Формулировка критерия Рауса.

11 Формулировка критерия Найквиста.

12 Формулировка логарифмического критерия Найквиста.

Раздел 5. Качество линейных САУ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Способы повышения точности процесса управления в САУ.

2 Что такое сигнал рассогласования?

3 Что такое статическая точность САУ?

4 Что такое динамическая точность САУ?

5 Что такое коэффициент статизма?

6 Назовите три главных показателя качества процесса управления.

7 Классификация показателей качества работы САУ.

8 Перечислите прямые показатели качества работы САУ.

9 Когда используются прямые показатели качества работы САУ?

10 Что такое перерегулирование?

11 Перечислите временные показатели качества процесса управления.

12 Перечислите косвенные показатели качества переходных процессов.

13 Перечислите частотные показатели качества переходных процессов

14 Когда используются косвенные показатели качества работы САУ?

15 Что такое запас устойчивости по амплитуде и по фазе?

Раздел 6. Синтез линейных САУ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение синтеза САУ.

2 Перечислите методы синтеза САУ.

3 Перечислите главные требования, которые надо выполнить при решении задачи синтеза САУ.

4 Как осуществляется синтез САУ с желаемыми динамическими свойствами?

5 В чем сущность синтеза САУ методом логарифмических амплитудных частотных характеристик (ЛАЧХ)?

6 Что такое исходная ЛАЧХ?

7 Что такое желаемая ЛАЧХ?

8 Что такое корректирующее устройство?

9 В чём заключается метод последовательной коррекции?

10 В чём заключается метод параллельной коррекции?

Раздел 7. Типы систем автоматического управления.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Перечислите типы САУ, отличные от линейных САУ.

2 В чём особенности нелинейных САУ?

3 В чём особенности дискретных САУ?

4 В чём особенности многомерных САУ?

5 В чём особенности стохастических САУ?

6 В чём особенности оптимальных САУ?

7 В чём особенности адаптивных САУ?

8 Что такое экстремальные САУ?

9 Что такое интеллектуальные САУ?

10 Что такое САУ с нечёткой логикой (FUZZY – управление)?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1.По виду управляющего сигнала, вырабатываемого автоматическим регулятором АСР бывают

1.релейные

2.непрерывные

3.дискретные

2. Частотные характеристики можно получить из:

1.функции Хевисайда

2.дельта-функции

3.передаточной функции

3. Если объект подчиняется принципу суперпозиции, то он считается:

1.стационарным

2.линейным

3.нелинейным

4. Замкнутая АСР с обратной связью реализует принцип регулирования:

1.по возмущению

2.по отклонению

3.по заданию

5. Целью регулирования является

1.поддержание регулируемого параметра на заданном значении

2.определение ошибки регулирования

3.выработка управляющих воздействий

6. Передаточной функцией системы называется

1.отношение выходного сигнала ко входному сигналу

2. отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразо-ванному по Лапласу входному сигналу

3.отношение преобразованного по Лапласу входного сигнала к преобразован-ному по Лапласу выходному сигналу

7. Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:

1.статической характеристикой

2.импульсной характеристикой

3.частотной характеристикой

8.Зависимость выходного параметра объекта от входного называется:

1.статической характеристикой

2.импульсной характеристикой

3.динамической характеристикой

4.частотной характеристикой

9.Целью функционирования следящей АСР является

1.поддержание регулируемого параметра на заданном постоянном значении с помощью управляющих воздействий на объект

2.изменение регулируемой величины в соответствии с заранее неизвестной ве-личиной на входе АСР

3.изменение регулируемой величины в соответствии с заранее заданной функ-цией

10.Объекты управления делятся на устойчивые, нейтральные, неустойчивые в зависимости от:

1. Их поведения при возникновении возмущений.

2. Вида входного сигнала.

3. Их поведения после прекращения действия возмущения.

4. Вида их реакции на входной сигнал.

11.Система автоматического управления включает в себя:

1. Объект управления и измерительный элемент.

2. Объект управления и управляющее устройство.

3. Управляющее устройство и органы воздействия на объект управления.

4. Объект управления и усилительный элемент.

12.В системах с управлением по отклонению управляющее устройство решает задачу:

1.Измерения возмущающего воздействия и выработки регулирующего воздействия для его компенсации.

2. Измерения задающего воздействия и выработки на его основе регулирующего воздействия.

3. Устранения отклонения управляемой величины от задающей.

4. Измерения задающего и возмущающего воздействий и выработки с учетом этих измерений регулирующего воздействия.

13.В системах с управлением по возмущению управляющее устройство решает задачу:

1.Измерения возмущающего воздействия и выработки регулирующего воздействия для его компенсации.

2. Измерения задающего воздействия и выработки на его основе регулирующего воздействия.

3. Устранения отклонения управляемой величины от задающей.

4. Измерения задающего и возмущающего воздействий и выработки с учетом этих измерений регулирующего воздействия.

14.Функциональная схема САУ характеризует:

1.Функции отдельных элементов системы с учетом их физической природы.

2.Функции отдельных элементов системы вне зависимости от их конкретной реализации.

3.Последовательность соединения отдельных частей системы и их математическое описание.

4.Последовательность соединения отдельных частей системы и их конкретную реализацию.

15.Какое из перечисленных ниже устройств не входит в функциональную схему линейной САУ:

1. Измерительное устройство.
2. Усилительное устройство.
3. Кодирующее устройство
4. Сравнивающее устройство.

16.Какое из перечисленных ниже устройств предназначено для установления требуемого значения управляемой величины:

1. Измерительное устройство.
2. Усилительное устройство.
3. Задающее устройство.
4. Сравнивающее устройство.

17.Какое из перечисленных ниже устройств предназначено для выработки воздействия, прикладываемого к регулирующему органу объекта управления

1. Измерительное устройство.
2. Усилительное устройство.
3. Исполнительное устройство.
4. Сравнивающее устройство.

18.Какое из перечисленных ниже устройств предназначено для изменения свойств САУ в нужном проектировщику направлении

1. Измерительное устройство.
2. Корректирующее устройство.
3. Исполнительное устройство.
4. Сравнивающее устройство.

19.На какие две группы в зависимости от причин возникновения можно разделить возмущающие воздействия:

1. Постоянные и переменные
2. Нагрузку и помехи
3. Гармонические и негармонические
4. Приложенные к входу объекта управления и к регулятору.

20.В статической по отношению к задающему воздействию системе:

1. Выходной сигнал является постоянной величиной
2. Входной сигнал является постоянной величиной.
3. Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения
4. Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения

21.В астатической по отношению к задающему воздействию системе:

1. Выходной сигнал является постоянной величиной
2. Входной сигнал является постоянной величиной.
3. Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения
4. Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения

22.При каких условиях линейная стационарная система будет астатиче-ской по отношению к входному сигналу:

1. Если передаточная функция разомкнутой системы не имеет нулевых полю-сов.
2. Если передаточная функция разомкнутой системы имеет один нулевой полюс первого порядка.
3. Если передаточная функция разомкнутой системы имеет один нулевой полюс второго порядка.
4. Таких условий нет – система не может быть астатической по отношению к данному сигналу.

23.Системы делятся на системы стабилизации, программного регулирования, зависимого управления в зависимости от:

1. Числа регулируемых величин.
2. Установившегося значения сигнала ошибки.
3. Числа обратных связей в системе.
4. Информации о задающем воздействии.

24.Системы делятся на статические и астатические в зависимости от:

1. Числа регулируемых величин.
2. Установившегося значения сигнала ошибки.
3. Числа обратных связей в системе.
4. Информации о задающем воздействии.

25.Системы делятся на одномерные и многомерные в зависимости от:

1. Числа регулируемых величин.

2. Установившегося значения сигнала ошибки.

3. Числа обратных связей в системе.

4. Информации о задающем воздействии.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Функциональная схема САУ.

2 Классификация САУ.

3 Типовые воздействия в САУ.

4 Режимы работы САУ.

5 Математическое описание линейных САУ.

6 Статические характеристики элементов САУ. Линеаризация.

7 Линейные дифференциальные уравнения.

8 Преобразование Лапласа. Передаточная функция.

9 Временные (переходные) характеристики элементов САУ.

10 Частотные характеристики элементов САУ.

11 Классификация типовых динамических звеньев САУ.

12 Безынерционное звено.

13 Инерционное звено I порядка.

14 Инерционное звено II порядка (апериодическое).

15 Инерционное звено II порядка (колебательное).

16 Инерционное звено II порядка (консервативное).

17 Интегрирующее звено.

18 Дифференцирующее звено.

19 Понятие и математическое описание устойчивости и неустойчивости.

20 Алгебраические критерии устойчивости.

21 Частотные критерии устойчивости.

22 Точность САУ в установившихся режимах.

23 Прямые показатели качества управления.

24 Косвенные показатели качества управления.

25 Интегральные показатели качества управления.

26 Способы повышения точности управления.

27 Способы улучшения характеристик переходных процессов.

28 Типовые алгоритмы управления (законы регулирования).

29 Синтез линейной САУ методом ЛАЧХ.

30 Типы систем автоматического управления и их особенности.

.....

6 Выполнение курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО «Moodle».

7 Вопросы к защите курсовой работы

1 Каким образом система автоматического управления приводится к одноконтурному виду?

2 Как рассчитывается передаточный коэффициент промежуточного усилителя?

3 Как проверяется устойчивость САУ с использованием критериев Гурвица и Найквиста?

4 Формулировка логарифмического критерия Найквиста.

5 Как строится модель САУ?

6 Как проверяется устойчивость САУ с помощью её модели?

7 Перечислите способы коррекции неустойчивой системы автоматического управления.

8 Какова последовательность синтеза корректирующего устройства методом ЛАЧХ?

9 Каким образом строится логарифмическая амплитудная частотная характеристика исходной нескорректированной САУ?

10 Каким образом строится логарифмическая амплитудная частотная характеристика желаемой САУ?

11 Как определяется частота среза?

12 Как определяются границы среднечастотного участка?

13 Как находится логарифмическая амплитудная частотная характеристика корректирующего устройства?

14 Как определяется схема технической реализации корректирующего устройства?

15 Как проверить на устойчивость скорректированную систему?

16 Как оценивается запас устойчивости скорректированной системы?

17 Как построить график переходного процесса в скорректированной САУ?

18 Как определить, соответствует ли работа скорректированной САУ требуемым показателям качества?

.....