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
Очная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:56:32 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– изучение методологических основ функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления;
– изучение способов анализа динамических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:
– освоение основных методов анализа систем управления во временной и частотных областях;
– применение систем автоматического управления технологическими процессами;
– изучение адаптивных систем автоматического управления;
– знакомство с особенностями современных 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:

– Математика.

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

– Научно-исследовательская работа.

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	ПК-4.3 Решает технические задачи в области автоматизации, используя основные подходы и принципы автоматического управления в профессиональной сфере для создания и	– знать: основные понятия и принципы теории автоматического управления. – уметь: обосновывать принятие технических решений в области автоматизации с точки зрения теории

	производства	эксплуатации систем автоматизации горного производства	автоматического управления. – владеть: основными навыками создания и эксплуатации систем автоматизации горного производства.

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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***112***	*112*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методологические основы теории автоматического управления;

Тема 1.1 Основные понятия теории автоматического управления (Информация и управление, отрицательная и положительная обратная связь, математическая модель объекта управления и системы автоматического управления. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления. Типовые звенья и способы их соединения, типовые регуляторы и передаточные функции систем автоматического управления);

Тема 1.2 Основы функционирования, моделирования и анализа замкнутых и разомкнутых систем автоматического управления (Основные методы анализа систем автоматического управления во временной и частотных областях. Анализ устойчивости систем автоматического управления. Основные качественные показатели систем автоматического управления);

Раздел 2 Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления;

Тема 2.1 Принципы управления (Принципы управления: по контролируемым возмущениям, с обратной связью, программного управления, комбинированного управления, с переменной структурой, с адаптацией);

Тема 2.2 Способы синтеза систем автоматического управления (Способы синтеза линейных и нелинейных систем автоматического управления. Основы эквивалентных структурных преобразований. Синтез оптимальных управлений методами прогнозирующей модели. Синтез систем управления объектами с запаздыванием (системы автоматического регулирования Смита и Ресвика). Синтез адаптивных систем автоматического управления сложными технологическими процессами (двушкальные системы автоматического управления));

Раздел 3 Линейные дискретные автоматические системы;

Тема 3.1 Виды дискретных систем (Основные структуры и характеристики импульсных систем. Виды импульсных и цифровых автоматических систем. Импульсный элемент и его уравнения, свойства импульсного элемента. Системы с дискретным, фильтром, непрерывным фильтром, разомкнуто-замкнутая импульсная система. Законы управления импульсными системами. Дискретные передаточные функции разомкнутых и типовых импульсных систем. Уравнения импульсных систем);

Тема 3.2 Процессы в импульсных системах (Устойчивость и синтез импульсных автоматических систем. Понятие о процессах в импульсных системах, классификация. Условия и критерии устойчивости импульсных автоматических систем. Устойчивость импульсных систем при малых периодах повторений. Задача синтеза импульсных автоматических систем. Основные уравнения синтеза, компенсация влияния запаздывания);

Раздел 4 Нелинейные дискретные автоматические системы;

Тема 4.1 Уравнения нелинейных импульсных систем (Устойчивость нелинейных импульсных систем. Блок-схема и граф нелинейной импульсной системы. Уравнения нелинейных импульсных систем. Понятие и условия устойчивости нелинейных импульсных систем);

Тема 4.2 Периодические процессы в нелинейных импульсных системах (Построение процессов и их классификация. Понятие о периодических процессах. Уравнения периодических процессов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Основные понятия теории автоматического управления	2	
Тема 1.2.	Основы функционирования, моделирования и анализа замкнутых и разомкнутых систем автоматического управления	2	
Тема 2.1.	Принципы управления	2	
Тема 2.2.	Методы синтеза систем автоматического управления	2	
Тема 3.1.	Виды дискретных систем	2	
Тема 3.2.	Процессы в импульсных системах	2	
Тема 4.1.	Уравнения нелинейных импульсных систем	2	
Тема 4.2.	Периодические процессы в нелинейных импульсных системах	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Разработка алгоритмов управления объектами различной структуры	3	
Раздел 3.	Разработка программного обеспечения для	3	

	исследования дискретных передаточных функций		
Раздел 4.	Разработка алгоритмов управления дискретными системами	2	
Итого:		**8**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Расчет основных качественных показателей системы автоматического управления. Анализ устойчивости систем автоматического управления. Синтез типовых регуляторов.	2	
Раздел 2.	Построение систем автоматического управления сложными технологическими процессами в металлургии, машиностроении и горной промышленности	2	
Раздел 3.	Дискретные передаточные функции типовых звеньев	2	
Раздел 4.	Исследование показателей качества дискретных систем управления	2	
Итого:		**8**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Синтез и анализ системы автоматического управления технологическим процессом	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. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	28	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**184**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Иванов, В.А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие : в 2 ч. Часть 1 / В. А. Иванов, М. А. Голованов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 100 с. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0137.html (дата обращения: 05.04.2023);

2 Иванов, В. А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие : в 2 ч. Часть 3 / В. А. Иванов, М. А. Голованов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 155 с. – ISBN 978-5-7038-3669-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836699.html (дата обращения: 05.04.2023);

3 Иванов, В.А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие : в 2 ч. Часть 2 / В. А. Иванов, М. А. Голованов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 98 с. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0523.html (дата обращения: 05.04.2023);

4 Ибрагимов, Н. Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности : учебник / Н. Х. Ибрагимов ; пер. с англ. И. С. Емельяновой. – Москва : Издательство Физматлит, 2012. – 332 с. – ISBN 978-5-9221-1377-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113779.html (дата обращения: 05.04.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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 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;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Scilab;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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.

11 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;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- 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.

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

Составитель(и):

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Теория автоматического управления»

по направлению подготовки (специальности)
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение методологических основ функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления;
– изучение способов анализа динамических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение основных методов анализа систем управления во временной и частотных областях;
– применение систем автоматического управления технологическими процессами;
– изучение адаптивных систем автоматического управления;
– знакомство с особенностями современных 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:

– Математика.

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

– Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование	Код и	Код и наименование	Планируемые

категории (группы) ПК	наименование ПК	индикатора достижения ПК	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. – владеть: основными навыками создания и эксплуатации систем автоматизации горного производства.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***112***	*112*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Методологические основы теории автоматического управления;

Тема 1.1 Основные понятия теории автоматического управления (Информация и управление, отрицательная и положительная обратная связь, математическая модель объекта управления и системы автоматического управления. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления.

Типовые звенья и способы их соединения, типовые регуляторы и передаточные функции систем автоматического управления);

Тема 1.2 Основы функционирования, моделирования и анализа замкнутых и разомкнутых систем автоматического управления (Основные методы анализа систем автоматического управления во временной и частотных областях. Анализ устойчивости систем автоматического управления. Основные качественные показатели систем автоматического управления);

Раздел 2 Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления;

Тема 2.1 Принципы управления (Принципы управления: по контролируемым возмущениям, с обратной связью, программного управления, комбинированного управления, с переменной структурой, с адаптацией);

Тема 2.2 Способы синтеза систем автоматического управления (Способы синтеза линейных и нелинейных систем автоматического управления. Основы эквивалентных структурных преобразований. Синтез оптимальных управлений методами прогнозирующей модели. Синтез систем управления объектами с запаздыванием (системы автоматического регулирования Смита и Ресвика). Синтез адаптивных систем автоматического управления сложными технологическими процессами (двушкальные системы автоматического управления));

Раздел 3 Линейные дискретные автоматические системы;

Тема 3.1 Виды дискретных систем (Основные структуры и характеристики импульсных систем. Виды импульсных и цифровых автоматических систем. Импульсный элемент и его уравнения, свойства импульсного элемента. Системы с дискретным, фильтром, непрерывным фильтром, разомкнуто-замкнутая импульсная система. Законы управления импульсными системами. Дискретные передаточные функции разомкнутых и типовых импульсных систем. Уравнения импульсных систем);

Тема 3.2 Процессы в импульсных системах (Устойчивость и синтез импульсных автоматических систем. Понятие о процессах в импульсных системах, классификация. Условия и критерии устойчивости импульсных автоматических систем. Устойчивость импульсных систем при малых периодах повторений. Задача синтеза импульсных автоматических систем. Основные уравнения синтеза, компенсация влияния запаздывания);

Раздел 4 Нелинейные дискретные автоматические системы;

Тема 4.1 Уравнения нелинейных импульсных систем (Устойчивость нелинейных импульсных систем. Блок-схема и граф нелинейной импульсной системы. Уравнения нелинейных импульсных систем. Понятие и условия устойчивости нелинейных импульсных систем);

Тема 4.2 Периодические процессы в нелинейных импульсных системах (Построение процессов и их классификация. Понятие о периодических процессах. Уравнения периодических процессов).

6 Составитель(и):

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