

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра электрификации горно-  
металлургического производства  
(ЭГМП\_ПФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра электрификации горно-  
металлургического производства  
(ЭГМП\_ПФ)**

наименование кафедры

**Куликовский В.С.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО  
УПРАВЛЕНИЯ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Математические основы теории  
автоматического управления

Направление подготовки / 21.05.04 Горное дело специализация  
специальность 21.05.04.00.10 Электрификация и  
автоматизация горного производства

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2015

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.04 Горное дело специализация 21.05.04.00.10  
Электрификация и автоматизация горного производства

Программу к.т.н., Доцент, Умецкая Е.В.  
составили

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения дисциплины МОТАУ является подготовка к изучению теории автоматического управления, а также приобретение необходимых навыков для практического применения теоретических знаний при решении вопросов проектирования, наладки и настройки соответствующих систем автоматического регулирования и управления.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения данной дисциплины состоят в формировании компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОК-7:готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b>
<b>ОПК-7:умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</b>
<b>ПК-4:готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций</b>
<b>ПК-18:владением навыками организации научно-исследовательских работ</b>

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения дисциплины МОТАУ необходимо усвоение разделов из курсов математики, физики и теоретических основ электротехники.

Математика

Физика

Теоретические основы электротехники

Дисциплина МОТАУ является основной для дисциплин «Теория автоматического управления», «Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства», «Автоматика машин и установок горного производства», «Электробезопасность на горных предприятиях».

Теория автоматического управления

Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства

Автоматика машин и установок горного производства

Электробезопасность на горных предприятиях

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		5	5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2 (72)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,22 (8)</b>	<b>0,03 (1)</b>	<b>0,19 (7)</b>
занятия лекционного типа	0,11 (4)	0,03 (1)	0,08 (3)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,11 (4)		0,11 (4)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,67 (60)</b>	<b>0,97 (35)</b>	<b>0,69 (25)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>	<b>0,11 (4)</b>		<b>0,11 (4)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Математические основы теории детерминированных и стохастических систем	2	1	0	43	
2	Математические основы теории нелинейных систем управления	0	1	0	3	
3	Математические основы теории цифровых систем управления	1	1	0	5	
4	Математические основы современной теории управления	1	1	0	9	
Всего		4	4	0	60	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Установочная лекция	1	0	0

2	1	<p> Детерминированные переменные непрерывного типа.  Спектральный анализ и его приложения к задачам автоматического регулирования.  Элементы теории дифференциальных уравнений.  Операторные представления непрерывных переменных. Элементы теории функций комплексного переменного.  Случайные процессы и их вероятностные характеристики.  Стационарные случайные процессы и случайные функции.  Интервально-определённые переменные и их алгебраические преобразования. </p>	1	0	0
---	---	---	---	---	---

3	3	<p>Дискретные переменные, квантованные по уровню, времени и по уровню и времени. Решетчатые функции. Разностные уравнения. Линейные разностные уравнения. Прямое и обратное дискретные преобразования Лапласа (D- преобразование) и Z-преобразование. Основные теоремы Z-преобразования. Типовые нелинейности и их характеристики. Линеаризация нелинейных элементов. Методы фазовой плоскости, припасовывания, точечного преобразования и гармонического баланса.</p>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

4	4	<p>Модальное управление.  Матрицы и линейные уравнения.  Собственные числа матриц. Линейные пространства,  евклидово пространство и квадратичные формы.  Понятие о наблюдаемости и управляемости.  Уравнение Риккати и LQR-регуляторы.  Математические основы оптимального управления. Функция и функционал. Критерии оптимальности.  Вариационное исчисление, принцип максимума и динамическое программирование.  Четкая и нечёткая логика. Основные понятия нечётких множеств.  Математическая база нечётких систем.  Фаззификация и разработка нечётких правил вывода.  Математические основы теории робастных систем управления.  Нормы сигналов, векторов и операторов.  Нормы матриц и передаточных функций.  Неопределённость и робастность. Робастная устойчивость полиномов и матриц.  Чувствительность и робастное качество систем управления.</p>	1	0	0
Резюме			1	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Элементы теории функций комплексного переменного. Ряды Тейлора, Лорана и Фурье. Специальные функции теории автоматического управления. Прямое и обратное преобразования Лапласа и их применение для решения дифференциальных уравнений.	1	0	0
2	2	Типовые нелинейности и их характеристики. Методы фазовой плоскости и гармонического баланса.	1	0	0
3	3	Математическое описание процессов квантования и фильтрации. Теорема В. Котельникова-К. Шеннона. Метод Z-преобразования. Численное интегрирование. Метод билинейного преобразования.	1	0	0
4	4	Алгебраические структуры, пространства и их свойства. Линейные пространства и операторы. Матрицы и их свойства. Сингулярное разложение матриц. Канонические формы матриц. Матрица приведения подобия. Линейные и квадратичные формы. Функции от матриц. Матричная экспонента и её свойства. Линейные матричные уравнения. Уравнение Риккати.	1	0	0
Всего			4	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Певзнер Л. Д., Чураков Е. П.	Математические основы теории систем: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Высшая школа, 2009
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дьяконов В.П.	Simulink 5/6/7. Самоучитель	Москва: ДМК Пресс, 2009
Л2.2	Дьяконов В.П.	MATLAB 7.*/R2006/R2007: Самоучитель	Москва: ДМК Пресс, 2009

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

## 9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	MathCad
9.1.2	MATLAB

### 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Практические работы проводятся на ПК с установленным ПО.