

**Снежинский физико-технический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. руководителя по учебной  
и научно-методической работе

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

Направление подготовки (специальность) **01.04.02**

**«Информатика и вычислительная техника»**

Профиль подготовки

**Математическое моделирование и высокопроизводительные  
вычисления и технологии**

Наименование образовательной программы

Квалификация (степень) выпускника **магистр**

Форма обучения **очная**

г. Снежинск 2020

Семестр	Трудоем- кость, кр.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практ. занятия, час.	Лабор. работы, час.	СРС, час.	Форма Контроля, Экз./зачет
2	5.0	160	24	24	12	84	Экзамен

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование систем управления» являются овладение современными математическими методами теории управления, формирование целостного математического базиса анализа, синтеза и идентификации систем управления различного назначения, и применять их к решению конкретных задач.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к профессиональному циклу ООП и является базовой частью.

Для успешного освоения учебного курса необходимо знание разделов дисциплин: «Математика», «Теория вероятности и мат. статистика», «Дискретная математика», «Теория нечётких множеств»

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ МАГИСТРА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ МАГИСТРА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВ

Студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК-2	способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
ПК-3	способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-4	способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет \_\_\_5\_\_\_ кредитов, \_\_\_180\_\_\_ часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы			
1	Введение	1	2				5	
2	Математический аппарат метода пространства состояний	1	6	8	4		Защита п.р., л.р.	15
3	Математический аппарат методов оптимизации	4-6	6	6	4		Защита п.р., л.р.	10
4	Математический аппарат методов идентификации	7	6	6	4		Защита п.р., л.р.	10
5	Математические методы прогнозирования	15-16	4	6			Защита п.р.	10
	Экзамен							0 - 50
	Итого за семестр:							100

Интерактивная форма занятий – 24 часа.

## Содержание тем лекционных занятий

### 1 Введение

Математические методы классической и современной теории автоматического управления.

### 2 Математический аппарат метода пространства состояний

Определение и свойства унитарного пространства. Интегральные теоремы и формула Коши. Методы оценки управляемости, наблюдаемости системы.

### 3 Математический аппарат методов оптимизации

Понятия р оптимальных систем. Вариационное исчисление. Решение задачи оптимального управления методом вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина. Принцип динамического программирования. Алгоритм синтеза оптимальных систем.

### 4 Математический аппарат методов идентификации

Описание детерминированных и стохастических сигналов. Теория оценивания. Регрессионный анализ. Корреляционные методы. Дифференциальная аппроксимация. Дисперсные функции, определения и свойства. Байесовские оценки. Оценки по методу максимального правдоподобия.

### 5 Математические методы прогнозирования

Прогнозирование состояния систем и направлений развития. Методы описания изменения состояния системы во времени. Аппроксимация характеристик системы. Теория катастроф.

## Перечень практических работ

- Оценка показателей качества системы управления методом пространства состояний
- оценка устойчивости;
- оценка показателей управляемости, наблюдаемости;
- Оптимизация системы управления.

## Перечень лабораторных работ

- Идентификация системы управления:
- идентификация математической модели по АЧХ;
- идентификация математической модели по переходной характеристике;
- идентификация математической модели по результатам статистических измерений;

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Используются информационные ресурсы научно-технической библиотеки СФТИ НИЯУ МИФИ, банков индивидуальных заданий, разработанных преподавателями кафедры в рамках УМКД, комплектов безвозвратного раздаточного материала по разделам дисциплин либо в виде твёрдых копий, либо в электронном виде.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Контроль знаний студентов проводится в соответствии с ФОС на данную дисциплину.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

а) основная литература

Озорнин В.А., Сафонов К.В. Теория управления: Учебник. – СПб: изд. «Лань», 2014. – 224 с., ил

б) дополнительная литература

- Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3 т. Т. 2. Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000 . – 736 с., ил.
- Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3 т. Т. 3. Методы современной теории автоматического управления. -. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - .748с., ил.
- Алексеев А.А., Кораблёв Ю.А., Шестопалов М.Ю. Идентификация и диагностика систем: учеб. для студ. высш. учеб. заведений – М.: Издательский центр «Академия», 2009 – 352 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://ibooks.ru/>  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://www.biblio-online.ru/home;jsessionid=2e1f56dad5e63541356653818b3d?0>  
<http://kuperbook.biblioclub.ru/>  
<http://www.studentlibrary.ru/>  
[http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторные стенды специализированной лаборатории. Интерактивная доска «Smart Board», мультимедийный проектор, ноутбук «Samsung», компьютерное оборудование специализированной лаборатории.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС-3 ВПО по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 - Информатика и вычислительная техника.

---

Автор(ы) \_\_\_\_\_ В.В. Мякушко .  
доцент, к.т.н.

Программа одобрена на заседании кафедры « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой АИВС \_\_\_\_\_ В.В. Крушный  
к.т.н., доцент

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

на 20\_\_ /20\_\_ учебный год

**В рабочую программу вносятся следующие изменения:**

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры АИВС

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.                      Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Крушный

Внесённые изменения утверждаю

Зам. руководителя по учебной и научно-методической работе

\_\_\_\_\_ П.О. Румянцев

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.