

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математические основы теории систем**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2053  
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович  
Дата: 01.06.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Математические основы теории систем» является

изучение различных математических моделей непрерывных и дискретных сигналов,

лежащих в основе проектирования систем управления и передачи информации.

Основной целью изучения дисциплины «Математические основы теории систем» является

формирование у обучающегося компетенций для научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих

профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Научно-исследовательская деятельность:

- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих

  - объектах по заданной методике;

- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных

  - информационных технологий и технических средств

- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных

  - программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов

  - автоматизации и управления.

А также задачами дисциплины являются:

- ознакомление с основами дискретной математики и теории спектров сигналов;

- освоение математического аппарата для решения задач дискретной математики и теории

  - спектров сигналов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-2** - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и

естественнонаучных дисциплин (модулей);

**ОПК-3** - Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности;

**ОПК-4** - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов;

**ПК-5** - Способен участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Уметь:**

опк-2 Формулирует задачу управления в технических системах вначале на содержательном уровне, формализует задачу управления в технических системах

**Владеть:**

опк-2 Выбирает математический аппарат для решения задачи управления в технических системах

**Уметь:**

опк-3 Умеет грамотно и обоснованно выбирать, и применять методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения

**Владеть:**

опк-3 Показывает возможность решения задачи выбора управления в технических системах в соответствии с выбранными критериями.

**Знать:**

опк-3 Использует изучение знания, умения и навыки для разработки алгоритма решения задачи управления в технических системах.

**Владеть:**

опк-4 Владеет методикой выбора критериев качества управления в технических системах и оценки возможности их использования при решении задачи.

**Уметь:**

опк-4 Вычисляет критерии качества управления в технических системах и оценивает результат решения задач.

**Уметь:**

пк-5 Проводит анализ научно-технической информации и результатов исследований в профессиональной области.

**Знать:**

пк-5 Определяет сферы применения результатов проведенных работ

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	68	68
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	34	34

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 76 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Алгебра логики и проектирование комбинационных схем
2	Обобщенная схема передачи информации. Переключательные схемы.
3	Алгебра высказываний. Булевы функции одной и двух переменных. Основные законы алгебры логики.
4	Технические аналоги булевых функций.
5	Таблицы состояний, карты Карно.
6	Минимизация логических функций
7	Синтез комбинационных схем.
8	Представление сигналов элементами метрических и линейных пространств
9	Пространство сигналов. Метрические пространства. Метрики Евклида, Хэмминга.
10	Полнота метрического пространства. Представление сигналов элементами линейных пространств
11	Системы ортонормальных функций. Обобщенный ряд Фурье.
12	Спектральное представление сигналов
13	Понятие о спектре. Ряд Фурье и преобразование Фурье. Теоремы о спектрах
14	Спектры одиночных сигналов.
15	Спектры периодических сигналов. Спектры сингулярных сигналов.
16	Преобразование Фурье периодических сигналов
17	Применение теоремы о дифференцировании к вычислению спектров.
18	Связь между длительностью сигнала и шириной его спектра
19	Временное представление сигналов
20	Понятие о временной дискретизации. Теорема Котельникова Погрешности представления реальных сигналов рядом Котельникова
21	Понятие о модуляции. Аналоговая и импульсная модуляции. Амплитудная модуляция и ее виды. Угловая модуляция и ее виды.
22	Сигналы при импульсной модуляции. АИМ, ШИМ, ЧИМ и ФИМ.

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

###### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	пз1 Функции алгебры логики

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	пз2 Таблицы состояний
3	пз3 Технические аналоги булевых функций.
4	пз4 Совершенные нормальные формы. Законы алгебры логики
5	пз5 Минимизация логических функций
6	пз6 Проектирование комбинационных схем
7	пз7 Понятие метрики. Метрика Евклида
8	пз8 Представление сигналов элементами линейных пространств.
9	пз9 Метрика Хемминга. Текущий контроль №1.
10	пз10 Преобразование Фурье.
11	пз11 Спектры периодических сигналов.
12	пз12 Теоремы о спектрах.
13	пз13 Спектры одиночных сигналов
14	пз14 Спектры особых сигналов
15	пз15 Применение теоремы о дифференцировании во временной области для нахождения спектра. Текущий контроль №2.
16	пз16 Понятие о временной дискретизации.
17	пз17 Непрерывные виды модуляции. Импульсные виды модуляции
18	пз18 Кодо-импульсная модуляция.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	ср1 Подготовка к практическим занятиям. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 6-37); [2, стр. 12-28]; [3, стр. 7-18]. Конспектирование изученного материала. Выполнение курсовой работы[8].
2	ср2 Подготовка к практическим занятиям. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 6-37); [2, стр. 12-28]; [3, стр. 7-18]. Конспектирование изученного материала. Выполнение



№ п/п	Вид самостоятельной работы
	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 70-88]; [2, стр. 64-92]; [3, стр.59-77].Конспектирование изученного материала. Выполнение курсовой работы [9].
14	сп14 Подготовка к прохождению второго текущего контроля.Подготовка к практическим занятиям. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 70-88]; [2, стр. 64-92]; [3, стр.59-77]. Конспектирование изученного материала. Выполнение курсовой работы [9].
15	сп15 Подготовка к прохождению второго текущего контроля.Подготовка к практическим занятиям. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 70-88]; [2, стр. 64-92]; [3, стр.59-77]. Конспектирование изученного материала. Выполнение курсовой работы [9].
16	сп16 Подготовка к практическим занятиям. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 96-115]; [2, стр. 118-134]; [3., стр. 124-149]. Конспектирование изученного материала. Подготовка к защите курсовой работы [8,9]. Подготовка к экзамену.
17	сп17 Подготовка к практическим занятиям. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 96-115]; [2, стр. 118-134]; [3., стр. 124-149]. Конспектирование изученного материала. Подготовка к защите курсовой работы [8,9]. Подготовка к экзамену.
18	сп18 Подготовка к практическим занятиям. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 96-115]; [2, стр. 118-134]; [3., стр. 124-149]. Конспектирование изученного материала. Подготовка к защите курсовой работы [8,9]. Подготовка к экзамену.
19	Выполнение курсовой работы.
20	Подготовка к промежуточной аттестации.
21	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Проектирование комбинационных схем (варианты числовых данных см. [8] раздела 7.2 «Дополнительная литература») Количество вариантов объектов с заданными параметрами до 30. Цель курсовой работы: закрепить знания основных законов булевой алгебры; научиться составлять логические функции, описывающие работу проектируемого устройства, и проводить их минимизацию; научиться составлять функциональные схемы логических устройств.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№	Библиографическое описание	Место доступа
---	----------------------------	---------------



п/п		
1	Теория автоматического управления Коновалов Б., Лебедев Ю. "Лань" , 2010	
2	Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ Молоканова Н. изд-во "Форум" , 2012	
3	Практикум по математическим основам теории систем Певзнер Л изд-во "Лань" , 2013	
1	Математические основы кибернетики Коршунов Ю.М. М.: Энергия , 1990	
2	Системы передачи информации Б.П. Латхи Однотомное издание Связь , 1971	НТБ (фб.)
3	Теория передачи сигналов М.В. Назаров, Б.И. Кувшинов, О.В. Попов Однотомное издание Связь , 1970	НТБ (уч.3); НТБ (фб.)
4	Модели систем автоматического управления Л.А. Баранов Книга 2003	
5	Проектирование комбинационных схем Ю.А. Ермолин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
6	Спектры сигналов Ю.А. Ермолин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
7	Математические основы кибернетики Ю.М. Коршунов Однотомное издание Энергоатомиздат , 1987	НТБ (фб.)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ. 2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека. 3. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Для проведения практических занятий и выполнения курсовой работы необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном

классе Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами: Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), пакет прикладных программ MATLAB

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется: 1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. 2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. 3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET. 4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

## Авторы

Профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Управление и защита информации»

Ермолин Юрий  
Александрович

## Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин