

**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): Автоматизация управления системами  
электрообеспечения. Для студентов КНР

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: 01.06.2023

## 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.

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

**Знать:**

- математический аппарат для решения задачи управления в технических системах.
- задачи управления в технических системах вначале на содержательном уровне, формализует задачу управления в технических системах.

**Уметь:**

- грамотно и обоснованно выбирать, и применять методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения.
- использовать изучение знания, умения и навыки для разработки алгоритма решения задачи управления в технических системах.
- оценивать полученные результаты разработки систем управления путем их сравнения с существующими аналогами по типовым критериям эффективности.

**Владеть:**

- методикой выбора критериев качества управления в технических системах и оценки возможности их использования при решении задачи.
- навыками анализа научно-технической информации и результатов исследований в профессиональной области.

**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	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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 Рассматриваемые вопросы: - Обобщенная схема передачи информации. - Переключательные схемы. - Алгебра высказываний. - Булевы функции одной и двух переменных. - Основные законы алгебры логики. - Технические аналоги булевых функций. - Таблицы состояний, карты Карно. - Минимизация логических функций. - Синтез комбинационных схем.
2	Представление сигналов элементами метрических и линейных пространств Рассматриваемые вопросы: - Пространство сигналов. - Метрические пространства. - Метрики Евклида, Хэмминга.
3	Полнота метрического пространства. Рассматриваемые вопросы: Представление сигналов элементами линейных пространств.
4	Системы ортонормальных функций. Рассматриваемые вопросы: - Обобщенный ряд Фурье.
5	Спектральное представление сигналов Рассматриваемые вопросы: - Понятие о спектре. - Ряд Фурье и преобразование Фурье. - Теоремы о спектрах.
6	Спектры сигналов. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Спектры одиночных сигналов.</li> <li>- Спектры периодических сигналов.</li> <li>- Спектры сингулярных сигналов.</li> </ul>
7	<p><b>Преобразование Фурье периодических сигналов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применение теоремы о дифференцировании к вычислению спектров.</li> <li>- Связь между длительностью сигнала и шириной его спектра.</li> </ul>
8	<p><b>Временное представление сигналов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие о временной дискретизации.</li> <li>- Теорема Котельникова</li> <li>- Погрешности представления реальных сигналов рядом Котельникова.</li> <li>- Понятие о модуляции.</li> <li>- Аналоговая и импульсная модуляции.</li> <li>- Амплитудная модуляция и ее виды.</li> <li>- Угловая модуляция и ее виды.</li> <li>- Сигналы при импульсной модуляции.</li> <li>- АИМ, ШИМ, ЧИМ и ФИМ.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p><b>Функции алгебры логики</b></p> <p>В результате выполнения работы студент изучает основные функции алгебры логики.</p>
2	<p><b>Таблицы состояний</b></p> <p>В результате работы студент рассматривает таблицы состояний.</p>
3	<p><b>Технические аналоги булевых функций.</b></p> <p>В результате выполнения работы студент рассматривает основные технические аналоги булевых функций.</p>
4	<p><b>Совершенные нормальные формы.</b></p> <p>В результате выполнения работы студент рассматривает совершенные нормальные формы и основные законы алгебры логики.</p>
5	<p><b>Минимизация логических функций</b></p> <p>В результате выполнения работы студент изучает особенности минимизация логических функций.</p>
6	<p><b>Проектирование комбинационных схем.</b></p> <p>В результате выполнения работы студент отрабатывает умение по проектированию комбинационных схем.</p>
7	<p><b>Понятие метрики.</b></p> <p>В результате выполнения работы студент рассматривает основные понятия метрики и изучает метрику Евклида, метрику Хемминга.</p>
8	<p><b>Представление сигналов элементами линейных пространств.</b></p> <p>В результате работы студент отрабатывает умение представления сигналов элементами линейных пространств.</p>
9	<p><b>Преобразование Фурье.</b></p> <p>В результате выполнения работы студент изучает преобразование Фурье.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	Спектры периодических сигналов. В результате выполнения работы студент рассматривает особенности спектров периодических сигналов.
11	Теоремы о спектрах. В результате выполнения работы студент рассматривает особенности Теоремы о спектрах.
12	Спектры одиночных сигналов В результате работы студент рассматривает особенности спектров одиночных сигналов.
13	Спектры особых сигналов В результате выполнения работы студент изучает особенности спектров особых сигналов.
14	Теоремы о дифференцировании во временной области для нахождения спектра. В результате выполнения работы студент отработывает умение применения теоремы о дифференцировании во временной области для нахождения спектра.
15	Понятие о временной дискретизации. В результате выполнения работы студент рассматривает особенности понятия о временной дискретизации.
16	Непрерывные виды модуляции. В результате выполнения работы студент рассматривает основные непрерывные виды модуляции и изучает импульсные виды модуляции.
17	Кодо-импульсная модуляция. В результате выполнения работы студент изучает кодо-импульсную модуляцию.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	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).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Системы передачи информации Б.П. Латхи Однотомное издание Связь , 1971	НТБ (фб.)
2	Теория передачи сигналов М.В. Назаров, Б.И. Кувшинов, О.В. Попов Однотомное издание Связь , 1970	НТБ (уч.3); НТБ (фб.)
3	Модели систем автоматического управления Л.А. Баранов Книга 2003	
4	Проектирование комбинационных схем Ю.А. Ермолин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
5	Спектры сигналов Ю.А. Ермолин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
6	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).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Пакет прикладных программ MATLAB

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

Курсовая работа 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»

Ю.А. Ермолин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин