

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: 01.06.2024

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:

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:

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.
- методы математического описания систем, включая дифференциальные уравнения, системы линейных алгебраических уравнений, матричные методы;
- методы анализа устойчивости систем, включая критерии устойчивости (Рауса–Гурвица, Михайлова и др.);

Уметь:

- грамотно и обоснованно выбирать, и применять методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения.
- использовать изученные 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.
- использовать численные методы для решения дифференциальных уравнений и анализа поведения систем;

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.
- навыками работы с математическим программным обеспечением (например, MATLAB, Maple, Mathematica) для решения задач теории систем;
- навыками построения и анализа математических моделей систем;

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):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
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 64 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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: - Спектры одиночных сигналов. - Спектры периодических сигналов. - Спектры сингулярных сигналов.
7	Преобразование Фурье периодических сигналов. Рассматриваемые вопросы: - Применение теоремы о дифференцировании к вычислению спектров. - Связь между длительностью сигнала и шириной его спектра.
8	Временное представление сигналов. Рассматриваемые вопросы: - Понятие о временной дискретизации. - Теорема Котельникова - Погрешности представления реальных сигналов рядом Котельникова. - Понятие о модуляции. - Аналоговая и импульсная модуляции. - Амплитудная модуляция и ее виды. - Угловая модуляция и ее виды. - Сигналы при импульсной модуляции. - АИМ, ШИМ, ЧИМ и ФИМ.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Функции алгебры логики В результате выполнения работы студент изучает основные функции алгебры логики.
2	Таблицы состояний В результате работы студент рассматривает таблицы состояний.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	Технические аналоги булевых функций. В результате выполнения работы студент рассматривает основные технические аналоги булевых функций.
4	Совершенные нормальные формы. В результате выполнения работы студент рассматривает совершенные нормальные формы и основные законы алгебры логики.
5	Минимизация логических функций В результате выполнения работы студент изучает особенности минимизация логических функций.
6	Проектирование комбинационных схем. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение по проектированию комбинационных схем.
7	Понятие метрики. В результате выполнения работы студент рассматривает основные понятия метрики и изучает метрику Евклида, метрику Хемминга.
8	Представление сигналов элементами линейных пространств. В результате работы студент отрабатывает умение представления сигналов элементами линейных пространств.
9	Преобразование Фурье. В результате выполнения работы студент изучает преобразование Фурье.
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 отрабатывает 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	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

- Анализ устойчивости линейных систем управления.
- Методы решения дифференциальных уравнений в теории систем.
- Моделирование динамических систем с помощью систем дифференциальных уравнений.
- Исследование свойств передаточных функций в системах автоматического управления.
- Применение теории графов для анализа и синтеза систем управления.
- Методы оптимизации параметров систем управления на основе математических моделей.
- Анализ и синтез систем управления с помощью преобразования Лапласа.
- Исследование устойчивости нелинейных систем управления с использованием метода Ляпунова.
- Моделирование и анализ систем с обратной связью.
- Применение теории матриц в задачах управления и анализа систем.

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, - 324 с. , 1971	НТБ (фб.)
2	Теория передачи сигналов М.В. Назаров, Б.И. Кувшинов, О.В. Попов Однотомное издание Связь, - 368 с. , 1970	НТБ (уч.3); НТБ (фб.)
3	Модели систем автоматического управления Л.А. Баранов Книга 552 с., ISBN: 978-5-7876-0022-3 , 2008	
4	Проектирование комбинационных схем Ю.А. Ермолин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ, - 24 с. , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
5	Спектры сигналов Ю.А. Ермолин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ, - 34 с. , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
6	Математические основы кибернетики Ю.М. Коршунов Однотомное издание Энергоатомиздат, - 496 с. , 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:

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:

доцент, старший научный
сотрудник, к.н. кафедры
«Управление и защита
информации»

С.С. Уваров

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин