

**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)**

**Методы исследований систем управления и передачи информации**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Информационные технологии в управлении

Форма обучения: Очно-заочная

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: 21905  
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон  
Анатольевич  
Дата: 19.05.2021

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

Целями освоения учебной дисциплины «Методы исследований систем управления и передачи информации» являются обучение общим принципам и основным методам формирования, преобразования и передачи сообщений по каналам систем железнодорожной автоматики и связи, повышения помехоустойчивости передачи сигналов и реализации их оптимального приема.

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

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

**ОПК-1** - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики;

**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-4** - Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

**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:**

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

## 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. №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 96 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	Общие сведения о теории передачи сигналов; немодулированные сигналы
2	Случайные сигналы
3	Законы распределения вероятностей
4	Основы теории модулированных сигналов

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Классификация видов модуляции
6	Дискретные виды модуляции
7	Аналого-импульсные виды модуляции
8	Аналоговые виды модуляции
9	Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ), теорема Котельникова
10	Показатели качества передачи информации
11	Текущая погрешность, погрешность интерполяции, погрешность квантования, суммарная погрешность
12	Вероятность ошибки, вероятность аномальной погрешности
13	Количественная теория информации
14	Определение количества информации
15	Определение и свойства энтропии дискретного источника информации
16	Пропускная способность дискретного канала
17	Дифференциальная энтропия
18	Пропускная способность непрерывного канала, формула Шеннона
19	Основы кодирования
20	Классификация методов кодирования, основные определения Тема: Линейное кодирование
21	Помехоустойчивое кодирование
22	Статистическое кодирование
23	Помехи и типы искажений в системах передачи информации
24	Классификация помех и искажений
25	Методы борьбы с помехами и повышения качества приема информации
26	Основы оптимального приема
27	Критерии оптимальности, оптимальный приемник для полностью известных сигналов
28	Оптимальный приемник при действии негауссовских помех
29	Квадратурный приемник, системы синхронизации
30	Теория обнаружения сигналов
31	Оптимальная фильтрация
32	Помехоустойчивость систем передачи дискретных сигналов
33	Помехоустойчивость оптимального приемника дискретных сигналов
34	Помехоустойчивость систем передачи с ИКМ
35	Помехоустойчивость систем передачи с ДИКМ
36	Сравнительная характеристика помехоустойчивости систем передачи с ИКМ и ДИКМ

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
37	Основы теории разделения сигналов
38	Временное разделение каналов
39	Частотное разделение каналов
40	Кодовое разделение каналов
41	Многостанционный доступ в современных системах передачи информации

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Изучение изменений модулируемого сигнала в дискретных видах модуляции (манипуляциях)
2	Изучение спектров сигналов
3	Изучение помех
4	Изучение работы оптимального приемника амплитудно-манипулированных сигналов
5	Изучение работы оптимального приемника частотно-манипулированных сигналов
6	Изучение работы оптимального приемника фазоманипулированных сигналов
7	Изучение работы оптимального приемника относительно фазоманипулированных сигналов
8	Исследование помехоустойчивости работы оптимальных приемников АМн, ЧМн, ФМн и ОФМн сигналов

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Дискретные виды модуляции
2	Аналогово-импульсная модуляция
3	Теория оптимального приема
4	Преобразование Винера-Хинчина
5	Теорема Котельникова
6	Теория информации
7	Импульсно-кодовая модуляция
8	Шумоподобные сигналы
9	Многоканальные системы
10	Пропускная способность телекоммуникационных систем

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Углубленное изучение материала по теме Принципы автоматического управления
2	Углубленное изучение материала по теме Характеристики звеньев и систем
3	Углубленное изучение материала и изучение примеров по теме Передаточные функции и характеристики разомкнутых систем
4	Углубленное изучение материала по теме Построение частотных характеристик разомкнутой системы
5	Углубленное изучение материала по теме Связь между частотными характеристиками замкнутой и разомкнутой системой
6	Углубленное изучение материала по теме Классификация САУ
7	Углубленное изучение материала и изучение примеров по теме Структурные преобразования
8	Углубленное изучение материала и изучение примеров по теме Характеристики типовых звеньев САУ
9	Углубленное изучение материала по теме Линеаризация уравнений звеньев САУ
10	Углубленное изучение материала по теме Требования к процессу управления. Точность при воздействиях
11	Углубленное изучение материала по теме Чувствительность автоматических систем
12	Углубленное изучение материала и изучение примеров по теме Алгебраические критерии устойчивости
13	Углубленное изучение материала и примеров по теме Запас устойчивости САУ
14	Выполнение курсовой работы.
15	Подготовка к промежуточной аттестации.
16	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Расчет характеристик сигналов с импульсно-кодовой модуляцией и разработка структурной схемы модема цифровой системы передачи.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл.В. М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008	
2	Теория автоматического управления Д.П. Ким М.: Юрайт, 2015	
3	Синтез следящей системы автоматического управления	

	Кравцов Ю.А., Архипов Е.В., Антонов А.А. Учебно-методическое издание М.:МИИТ , 2012	
4	Системы автоматического регулирования. Практикум Б.А. Карташов, А.Б. Карташов, О.С. Козлов М.:Феникс , 2015	
5	Теория автоматического управления В.Ю.Шишмарев М.:Академия , 2012	
6	Теория автоматического управления А.А. Ерофеев М.:Политехника , 2008	
7	Основы теории управления В.П. Кочетков Учебное пособие М.:Феникс , 2012	
8	Исследование устойчивости системы автоматического управления Лызлов И.С., Лызлов М.С. Учебно-методическое издание М.:МИИТ , 2005	
1	Изучение характеристик типовых звеньев Лызлов И.С., Лызлов М.С. Учебно-методическое издание М.:МИИТ , 2002	

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

1. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Научно-техническая библиотека МИИТа [www.library.miit.ru](http://www.library.miit.ru)
3. Информационно-справочная система по железнодорожной автоматике [www.scbist.com](http://www.scbist.com)
4. Поисковые системы Yandex, Google.

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

Электронная лаборатория MULTISIM.

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

Для освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной меловой и/или маркерной доской, а также мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и демонстрационных практических занятий

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовая работа в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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



## Авторы

Профессор, доцент, д.н. кафедры  
«Автоматика, телемеханика и связь  
на железнодорожном транспорте»

Журавлева Любовь  
Михайловна

Денежкин Дмитрий  
Валерьевич

## Лист согласования

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Антонов

С.В. Володин