

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Управление и защита информации»

Автор Ермолин Юрий Александрович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические основы теории систем

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Автоматическое управление в транспортных системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 21 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p>
--	--

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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 следующих видов деятельности:

- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления.

Научно-исследовательская деятельность:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;
- подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Математические основы теории систем" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Математика:

Знания: основные понятия алгебры, дифференциального и интегрального исчисления

Умения: выполнять математические операции, в том числе – дифференцирование и интегрирование

Навыки: навыками анализа получаемых результатов

2.1.2. Физика:

Знания: основные законы механики и электричества

Умения: применять математический аппарат для описания физических явлений

Навыки: приемами обобщения и классификации частных физических явлений

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Информационное обеспечение систем управления

2.2.2. Информационные сети и телекоммуникации

2.2.3. Локальные системы

2.2.4. Моделирование систем управления

2.2.5. Оптимальные, адаптивные и самонастраивающиеся системы

2.2.6. Системы автоведения поездов

2.2.7. Теория автоматического управления

2.2.8. Технические средства автоматизации и управления

2.2.9. Электромеханические системы

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин	ОПК-2.1 Формулирует задачу управления в технических системах вначале на содержательном уровне, формализует задачу управления в технических системах. ОПК-2.2 Выбирает математический аппарат для решения задачи управления в технических системах.
2	ОПК-3 Способен применять полученные знания, умения и навыки для решения типовых задач управления в технических системах	ОПК-3.1 Умеет грамотно и обоснованно выбирать, и применять методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения. ОПК-3.2 Использует изучение знания, умения и навыки для разработки алгоритма решения задачи управления в технических системах. ОПК-3.3 Показывает возможность решения задачи выбора управления в технических системах в соответствии с выбранными критериями.
3	ОПК-4 Способен применять типовые критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления и их внедрения в производственной и непромышленной сферах	ОПК-4.1 Оценивает полученные результаты разработки систем управления путем их сравнения с существующими аналогами по типовым критериям эффективности. ОПК-4.2 Владеет методикой выбора критериев качества управления в технических системах и оценки возможности их использования при решении задачи. ОПК-4.3 Вычисляет критерии качества управления в технических системах и оценивает результат решения задач.
4	ПКО-5 Способен участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	ПКО-5.1 Проводит анализ научно-технической информации и результатов исследований в профессиональной области. ПКО-5.2 Предоставляет результаты проведенного анализа; составляет аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы. ПКО-5.3 Определяет сферы применения результатов проведенных работ.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	112	112
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	Раздел 1 Алгебра логики и проектирование комбинационных схем	6		6			38	50	
2	5	Тема 1.1 1.1. Обобщенная схема передачи информации. Переключательные схемы. Алгебра высказываний.	2		2			14	18	
3	5	Тема 1.2 1.2. Булевы функции одной и двух переменных. Основные законы алгебры логики. Технические аналоги булевых функций.	2		2			12	16	
4	5	Тема 1.3 1.3. Таблицы состояний, карты Карно. Минимизация логических функций. Синтез комбинационных схем.	2		2			12	16	
5	5	Раздел 2 Представление сигналов элементами метрических и линейных пространств	2		2			15	19	ПК1, Устный опрос, тестирование
6	5	Тема 2.1 2.1. Пространство сигналов. Метрические пространства. Метрики Евклида, Хэмминга. Полнота метрического пространства.	2		2			15	19	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Представление сигналов элементами линейных пространств. Системы ортонормальных функций. Обобщенный ряд Фурье.							
7	5	Раздел 3 Спектральное представление сигналов	4		4		35	43	Устный опрос, тестирование
8	5	Тема 3.1 3.1. Понятие о спектре. Ряд Фурье и преобразование Фурье. Теоремы о спектрах. Спектры одиночных сигналов. Спектры периодических сигналов. Спектры сингулярных сигналов. Преобразование Фурье периодических сигналов.	2		2		20	24	
9	5	Тема 3.2 3.2. Применение теоремы о дифференцировании к вычислению спектров. Связь между длительностью сигнала и шириной его спектра.	2		2		15	19	ПК2
10	5	Раздел 4 Временное представление сигналов Временное представление сигналов	4		4		24	32	
11	5	Тема 4.1 4.1. Понятие о	2		2		12	16	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		временной дискретизации. Теорема Котельникова Погрешности представления реальных сигналов рядом Котельникова							
12	5	Тема 4.2 4.2. 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.	2		2		12	16	
13	5	Раздел 5 Курсовая работа						0	КР, Защита курсовой работы
14	5	Раздел 6 Зачёт с оценкой						0	ЗаО
15		Всего:	16		16		112	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Алгебра логики и проектирование комбинационных схем Тема: 1.1.	Функции алгебры логики. Таблицы состояний.	2
2	5	РАЗДЕЛ 1 Алгебра логики и проектирование комбинационных схем Тема: 1.2.	Совершенные нормальные формы. Законы алгебры логики.	2
3	5	РАЗДЕЛ 1 Алгебра логики и проектирование комбинационных схем Тема: 1.3.	Минимизация логических функций. Проектирование комбинационных схем.	2
4	5	РАЗДЕЛ 2 Представление сигналов элементами метрических и линейных пространств Тема: 2.1.	Понятие метрики. Метрика Евклида. Метрика Хэмминга. Текущий контроль №1.	2
5	5	РАЗДЕЛ 3 Спектральное представление сигналов Тема: 3.1.	Преобразование Фурье. Спектры периодических сигналов. Теоремы о спектрах. Спектры одиночных сигналов.	2
6	5	РАЗДЕЛ 3 Спектральное представление сигналов Тема: 3.2.	Спектры особых сигналов. Применение теоремы о дифференцировании во временной области для нахождения спектра. Текущий контроль №2.	2
7	5	РАЗДЕЛ 4 Временное представление сигналов Тема: 4.1.	Непрерывные виды модуляции.	2
8	5	РАЗДЕЛ 4 Временное представление сигналов Тема: 4.2.	Импульсные виды модуляции. Кодо-импульсная модуляция.	2
ВСЕГО:				16 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Проектирование комбинационных схем (варианты числовых данных см. [8] раздела 7.2 «Дополнительная литература»)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Математические основы теории систем» осуществляется в форме лекций, практических занятий и курсовой работы.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме в объеме 16 часов, по типу управления познавательной деятельностью на 100 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Практический курс выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративно), а также с использованием компьютерной тестирующей системы.

Выполнение курсовой работы организовано в виде консультаций и ответов преподавателя на возникающие в ходе ее выполнения вопросы обучающихся.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, представляющих собой логически заверченный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Алгебра логики и проектирование комбинационных схем Тема 1: 1.1.	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].	14
2	5	РАЗДЕЛ 1 Алгебра логики и проектирование комбинационных схем Тема 2: 1.2.	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].	12
3	5	РАЗДЕЛ 1 Алгебра логики и проектирование комбинационных схем Тема 3: 1.3.	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].	12
4	5	РАЗДЕЛ 2 Представление сигналов элементами метрических и линейных пространств Тема 1: 2.1.	Подготовка к прохождению первого текущего контроля. Подготовка к практическим занятиям. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 42-61]; [2, стр. 33-56]; [3, стр. 21-44]. Конспектирование изученного материала. Выполнение курсовой работы [8].	15
5	5	РАЗДЕЛ 3 Спектральное представление сигналов Тема 1: 3.1.	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].	20
6	5	РАЗДЕЛ 3 Спектральное представление сигналов Тема 2: 3.2.	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
7	5	РАЗДЕЛ 4 Временное представление сигналов Тема 1: 4.1.	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].	12

			Конспектирование изученного материала. Подготовка к защите курсовой работы [8,9]. Подготовка к зачету с оценкой.	
8	5	РАЗДЕЛ 4 Временное представление сигналов Тема 2: 4.2.	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 зачету с оценкой.	12
ВСЕГО:				112

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Теория автоматического управления	Коновалов Б., Лебедев Ю.	"Лань", 2010	НТБ, ауд. 3210
2	Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ	Молоканова Н.	изд-во "Форум"., 2012	НТБ, ауд. 3210
3	Практикум по математическим основам теории систем	Певзнер Л	изд-во "Лань"., 2013	НТБ, ауд. 3210

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Математические основы кибернетики	Коршунов Ю.М.	М.: Энергия, 1980	НТБ МИИТ, ауд. 1230
5	Системы передачи информации	Б.П. Латхи	Связь, 1971 НТБ (фб.)	НТБ МИИТ, ауд. 1230
6	Теория передачи сигналов	Назаров М.В., Кувшинов Б.И., Попов О.В.	М.: Связь., 1970	НТБ МИИТ, ауд. 1230
7	Модели систем автоматического управления	Л.А. Баранов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2008 НТБ (БР); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	НТБ МИИТ, ауд.1230; Библиотека кафедры УиЗИ
8	Проектирование комбинационных схем	Ю.А. Ермолин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2006 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)	Библиотека кафедры УиЗИ
9	Спектры сигналов	Ю.А. Ермолин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)	Библиотека кафедры УиЗИ
10	Математические основы кибернетики	Ю.М. Коршунов	Энергоатомиздат, 1987 НТБ (фб.)	НТБ МИИТ, ауд. 1230

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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.

10. 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют более активному освоению учебного материала, закреплению и углублению знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

Самостоятельная работа может быть успешной при ее правильной организации, включающей систематичность самостоятельных учебных занятий и целесообразное планирование рабочего времени.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав

рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.