

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2023 21:51:04

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Инженерная математика

Закреплена за подразделением

Кафедра технологии материалов электроники

Направление подготовки

28.03.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 7

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

76

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*дфмн, профессор, Панина Лариса Владимировна*

Рабочая программа

**Инженерная математика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 28.03.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, 28.03.01-БНМТ-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра технологии материалов электроники**

Протокол от 18.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения Костишин Владимир Григорьевич

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	– Целью освоения дисциплины Инженерная математика является подготовка выпускников к инженерной и научно-исследовательской деятельности в области обработки сигналов, анализа электрических цепей, фильтров и других электронных систем, а также анализа данных наблюдений и экспериментов. Это включает способность разрабатывать на основе современных программных продуктов эффективные алгоритмы решения задач по созданию многокомпонентных систем современной нанoeлектроники.
-----	---

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Материаловедение наноструктурированных материалов	
2.1.2	Материалы и элементы микро- и наносенсорики	
2.1.3	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем	
2.1.4	Физика диэлектриков	
2.1.5	Физика конденсированного состояния	
2.1.6	Физика магнитных явлений	
2.1.7	Физика полупроводников и основы твердотельной электроники	
2.1.8	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.9	Общее материаловедение	
2.1.10	Статистическая физика	
2.1.11	Физические свойства кристаллов	
2.1.12	Электроника	
2.1.13	Методы математической физики	
2.1.14	Основы квантовой механики	
2.1.15	Практическая кристаллография	
2.1.16	Физика	
2.1.17	Физическая химия	
2.1.18	Электротехника	
2.1.19	Математика	
2.1.20	Органическая химия	
2.1.21	Экономика	
2.1.22	Информатика	
2.1.23	Химия	
2.1.24	Инженерная и компьютерная графика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Ионно-плазменная обработка материалов	
2.2.2	Магнитные измерения	
2.2.3	Моделирование и проектирование микро- и наносистем	
2.2.4	Основы спинтроники	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Технология производства ферритовых материалов и радиокерамики	
2.2.7	Физика взаимодействия частиц и излучений с веществом	
2.2.8	Химия наноматериалов и наносистем	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-31	основные интегральные преобразования: Фурье и Лапласа, основные дискретные преобразования: Z-преобразование
ОПК-1-32	понятие случайных величин и их законов распределения
ОПК-1-33	основные инженерные функции и их применение в обработке сигналов

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 тенденции и перспективы развития математических методов для исследования проблем электроники, обработки информации и исследования спектров реальных сигналов
<b>ПК-2: Способен моделировать и рассчитывать требуемые входные и выходные параметры технологических операций</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 исследовать системы на устойчивость с помощью передаточных функций
ПК-2-У2 исследовать дискретные системы с обратной связью с помощью Z-преобразования
<b>ПК-4: Способен разрабатывать на основе современных программных продуктов эффективные алгоритмы решения задач по созданию материалов микро- и наносистемной техники с заданным набором эксплуатационных характеристик, а также технологий их получения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 решать дифференциальные уравнения с начальными условиями, описывающие работу электронных схем, с помощью преобразования Лапласа
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У2 строить амплитудные и фазовые характеристики в частотном пространстве
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 находить основные характеристики дискретных величин с использованием законов распределения
УК-1-У2 анализировать спектральные особенности шумов с использованием законов случайных величин
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 вычислять интегральные преобразования основных инженерных функций
<b>ПК-4: Способен разрабатывать на основе современных программных продуктов эффективные алгоритмы решения задач по созданию материалов микро- и наносистемной техники с заданным набором эксплуатационных характеристик, а также технологий их получения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 Навыки анализа экспериментальных данных с помощью теории случайных величин
<b>ПК-5: Способен давать рекомендации по повышению устойчивости материалов, элементов, приборов и устройств микро- и наносистемной техники к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды и к экстремальным условиям их эксплуатации</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 опытом решения конкретных задач электроники и томографии с помощью математических методов интегральных преобразований
ПК-5-В2 критическим опытом понимания перспектив развития математических методов исследования электрических сигналов и электронных систем

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Интегральное преобразование Фурье							

1.1	Свойства интегрального преобразования Фурье, инженерные функции /Лек/	7	6	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1	Подробный лекционный материал будет опубликован в системе CANVAS	КМ1	
1.2	Подготовка к практической работе /Ср/	7	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1			
1.3	Передаточная функция, устойчивость системы, свертки /Лек/	7	6	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1	Подробный лекционный материал будет опубликован в системе CANVAS	КМ1	
1.4	Вычисление интегралов Фурье от «инженерных» функций /Пр/	7	6	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1			Р4
1.5	Амплитудные и фазовые характеристики преобразований Фурье, анализ системы на устойчивость, применение методов свертки для нахождения отклика системы /Пр/	7	6	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1			Р5
1.6	Подготовка к практическим занятиям и курсовой работы по теме /Ср/	7	11	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1			
	<b>Раздел 2. Интегральное преобразование Лапласа</b>							
2.1	Свойства интегрального преобразования Лапласа /Лек/	7	4	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.2Л2.2 Э1	Подробный лекционный материал будет опубликован в системе CANVAS	КМ1	

2.2	Вычисление интегралов Лапласа с использованием основных свойств /Пр/	7	4	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1				Р6
2.3	Подготовка к практической работе /Ср/	7	11	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1				
2.4	Решение дифференциальных уравнением методом преобразования Лапласа, анализ электрических цепей /Лек/	7	4	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	Подробный лекционный материал будет опубликован в системе CANVAS	КМ1		
2.5	Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа, анализ RLC цепей /Пр/	7	4	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1				Р7
2.6	Подготовка к практическим занятиям и курсовой работе по теме /Ср/	7	11	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1				
2.7	Передаточная функция, устойчивость системы, функция Хэвисайда. /Лек/	7	4	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	Подробный лекционный материал будет опубликован в системе CANVAS	КМ1		
2.8	Исследование систем на устойчивость /Пр/	7	4	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1				Р8

2.9	Подготовка к практическим занятиям и курсовой работы по теме /Ср/	7	11	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4 -В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.2Л1.2.1 Л1.2.2 Л1.2.3 Э1				
<b>Раздел 3. Дискретное Z-преобразование</b>									
3.1	Свойства дискретного Z-преобразования /Лек/	7	4	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л1.3.1 Э1	Подробный лекционный материал будет опубликован в системе CANVAS	КМ1		
3.2	Нахождение Z-преобразования от дискретных сигналов /Пр/	7	4	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4 -В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л1.3.1 Э1			Р9	
3.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	11	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4 -В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.3 Л1.4Л1.3.1 Э1				
3.4	Применение Z-преобразования к анализу систем с обратной связью /Лек/	7	6	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.3 Л1.4Л1.3.1 Э1	Подробный лекционный материал будет опубликован в системе CANVAS	КМ1		
3.5	Анализ фильтров с обратной связью с помощью Z-преобразования /Пр/	7	6	УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4 -В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.3 Л1.4Л1.3.1 Э1			Р10	
3.6	Подготовка к практическим занятиям и курсовой работы по теме /Ср/	7	11	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4 -В1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.3 Л1.4Л1.3.1 Э1				

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-31;УК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-В1;ПК-5-В2	<p>Примеры практических заданий и экзаменационных вопросов.</p> <p>Упростите</p> <p>Найдите преобразование Фурье от <math>\text{sgn}(t) \text{sinc}(t)</math>.</p> <p>Найдите выходной сигнал, если на вход подан сигнал <math>x(t) = \cos(t)</math>, и известно, что при входном импульсном сигнале отклик есть <math>h(t) = U(t)</math>.</p> <p>Решите обыкновенное дифференциальное уравнение с начальным условием: <math>t = 0, x = 0</math>.</p> <p>В последовательной RLC схеме в начальный момент на емкости нет заряда, напряжение <math>e = 50V</math>, <math>R = 2\Omega</math>, <math>L = 1H</math>, <math>C = 0.25F</math>. Если ключ закрывается при <math>t = 0</math>, найдите зависимость тока от времени <math>i(t)</math>.</p> <p>Используя преобразование Лапласа, решите следующие уравнения:</p> <p>(i) <math>\dots</math>, <math>x = 2</math> при <math>t = 0</math>,</p> <p>(ii) <math>x' - 4x = 8</math>, <math>x(0) = 2</math>.</p> <p>(iii) <math>y'(0) = y(0) = 0</math>.</p> <p>Изобразите графически следующие дискретные сигналы, выпишите несколько первых членов и найдите преобразование z.</p> <p>a) <math>x(t) = t^2</math> sampled at <math>t = 0, 0.5, 1, \dots</math></p> <p>b) <math>x(t) = e^{-t}</math> sampled at <math>t = 0, 0.1, 0.2, \dots</math></p> <p>c) <math>x(t) = U(t - 4T)</math> sampled at <math>t = nT, n=0,1,2, \dots</math></p> <p>8. Предполагая, что период дискретизации, <math>T</math>, определите z - преобразования</p> <p>a) <math>\cosh(5t)</math></p> <p>b) <math>\cos(2t) + \sin(2t)</math></p> <p>c) <math>e^{-a(t-1)}</math></p> <p>d) <math>\{0, 0, T, 2T, 3T, \dots\}</math></p> <p>e) <math>t</math> time advanced by 2 sampling periods</p> <p>f) <math>e^{-2t(t-1)}</math></p> <p>9. Определите последовательности, которые соответствуют обратному z-преобразованию</p> <p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p> <p>d) [Use <math>z^3X(z)</math> and the first shift theorem]</p> <p>e) [Use the first shift theorem]</p> <p>Примеры экзаменационных вопросов</p> <p>Изобразите графически следующие сигналы и определите их Фурье преобразование:</p> <p><math>x_1(t) = 2 \text{rect}(t-1/2)</math></p> <p><math>x_2(t) = \begin{cases} \blacksquare, &amp; -1 \leq t \leq 1 \\ 0, &amp; \text{otherwise} \end{cases}</math></p> <p>(2) Определите действительную и мнимую части ФП в (1).</p> <p>(3) ФП <math>G</math> сигнала <math>g(t) = \exp(-\pi t^2)</math> имеет тот же функциональный вид <math>G(f) = F[g(t)] = \exp(-\pi f^2)</math>. Используя свойства ФП, найдите ФП от <math>g_1(t) = \exp(-\pi a t^2)</math>, где <math>a</math> реальное</p>



			<p>положительное число.</p> <p>(4) Используйте преобразование Лапласа (ЛП) для решения следующего уравнения:  <math>(d^2 y)/dt^2 + 2 dy/dt = e^{-t}</math>  с начальными условиями  <math>dy/dt(0)=0, y(1)=1</math>.</p> <p>(5) Определите ЛП от  <math>y_1(t)=t^3 U(t-1), y_2(t)=t^3 (U(t)-U(t-1))</math>  Изобразите <math>y_1(t)</math> и <math>y_2(t)</math> графически.</p> <p>(6) Определите обратное ЛП  <math>Y=e^{-7s}/(s^2+4s+5)</math></p> <p>(7) Ответ системы на импульсный вход  есмт  <math>g(t)=e^{-t} \sin 2t</math>  Используя ЛП, определите передаточную функцию системы  Исследуйте стабильность системы</p> <p>(8) Используйте теорему о свертках для определения обратного ЛП  <math>1/(s(s+2))</math></p> <p>Рассмотрите следующую дискретную систему с обратной связью:</p> <p>Определите передаточную функцию и исследуйте устойчивость системы.  Определите отклик системы на входной сигнал <math>x(n) = 0.2n</math>?</p>
--	--	--	---

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Курсовая работа 1	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-В1;ПК-5-В1;ПК-4-У1;ПК-5-В2	Вычисление интегралов Фурье от «инженерных» функций Амплитудные и фазовые характеристики преобразований Фурье
P2	Курсовая работа 2	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-В2;ПК-5-В1	Вычисление интегралов Лапласа с использованием основных свойств Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа Исследование задач на устойчивость

P3	Курсовая работа 3	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-В1;ПК-5-В2	Нахождение Z-преобразования от дискретных сигналов Анализ фильтров с обратной связью с помощью Z-преобразования Работа со случайными величинами и их распределениями
P4	ПР1	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У2;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-В1;ПК-5-В2	Вычисление интегралов Фурье от «инженерных» функций
P5	ПР2	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-В1;ПК-5-В2	Амплитудные и фазовые характеристики преобразований Фурье, анализ системы на устойчивость, применение методов свертки для нахождения отклика системы
P6	ПР3	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-В1;ПК-5-В2	Вычисление интегралов Лапласа с использованием основных свойств
P7	ПР4	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У2;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-В1;ПК-5-В2	Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа, анализ RLC цепей
P8	ПР5	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-В1;ПК-5-В2	Исследование систем на устойчивость
P9	ПР6	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-В1;ПК-5-В2	Нахождение Z-преобразования от дискретных сигналов
P10	ПР7	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;УК-1-У1;УК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-У1;ПК-5-В1;ПК-4-В1;ПК-5-В2	Анализ фильтров с обратной связью с помощью Z-преобразования
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзамен не предусмотрен			

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Письменный контроль - Курсовые работы  
 Письменный контроль - Реферат  
 Устный контроль - Собеседование

Для оценивания уровня освоения материала по дисциплине используется следующая шкала оценок:

«отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;  
 «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;  
 «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно справляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;  
 «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Волков В. А.	Ряды Фурье. Интегральные преобразования Фурье и Радона: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л1.2	Кожевников Н. И., Краснощекова Т. И., Шишкин Н. Е., Игнатъева А. В.	Ряды и интеграл Фурье. Теория поля. Аналитические и специальные функции. Преобразование Лапласа: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1964
Л1.3	Плужникова Е. Л., Разумейко Б. Г.	Математический анализ. Ряды: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л1.4	Макаров П. В., Адигамов А. Э., Семенова Н. В., Дамиан Ф. Л.	Математика. Числовые, функциональные ряды, ряды Фурье (N 2782): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Лере Ж., Борисова Д. Ф.	Обобщенное преобразование Лапласа, переводящее унитарное решение гиперболического оператора в его фундаментальное решение (задача Коши IV)	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1969
Л2.2	Смирнов В. И.	Курс высшей математики: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1981
Л2.3	Куприянов В. В.	Прикладная математика (N 2727): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Сёмина Г. М., Данченков И. В.	Высшая математика. Ряды Фурье. Преобразование Фурье (N 2975): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Справочник по инженерной математике	<a href="https://profsector.com/media/catalogs/58c585d2967ff.pdf">https://profsector.com/media/catalogs/58c585d2967ff.pdf</a>
----	-------------------------------------	---

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams
П.5	Microsoft Visual Studio 2015

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> )
И.2	Springerlink ( <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> )
И.3	Web of Science (WOS) ( <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> )
И.4	Scopus ( <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> )
И.5	Elsevier ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> )

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Лекции проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint и содержат анимационные представления с использованием программного обеспечения Mathematica
2. Домашние задания выполняются с использованием программных средств:  
для математических вычислений – Mathematica;  
для моделирования технологических процессов- среды программирования Visual C++, Mathematica.  
Эти же средства используются для выполнения самостоятельных проектов.
3. Для успешного освоения изучаемой дисциплины для студентов организуются еженедельные консультации в компьютеризированном классе.  
Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется путем индивидуального опроса студентов во время практических занятий. Студенты также выполняют индивидуальные и групповые проекты, которые оцениваются путем презентации и демонстрации.  
Перед началом занятий студенты знакомятся с графиком выдачи и сдачи домашних заданий и проектов.  
Рекомендуется на каждом практическом занятии проводить экспресс-опрос (с проставлением оценки) с целью установления усвояемости дисциплины.