

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Системы и технические средства автоматизации и управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ЧАСТЬ 2**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.13.03
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр - 5; 3 семестр - 5; всего - 10
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	360 часов
<b>Лекции</b>	2 семестр - 32 часа; 3 семестр - 32 часа; всего - 64 часа
<b>Практические занятия</b>	2 семестр - 32 часа; 3 семестр - 32 часа; всего - 64 часа
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	3 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	2 семестр - 115,7 часов; 3 семестр - 113,5 часов; всего - 229,2 часа
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Расчетно-графическая работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	2 семестр - 0,3 часа;
<b>Экзамен</b>	3 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Булычева О.Н.
	Идентификатор	R31939e27-BulychevaON-2e1e19a

О.Н. Булычева


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шилин Д.В.
	Идентификатор	R495daf18-ShilinDV-59db3f0e

Д.В. Шилин

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В. Бобряков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ математического анализа, базовой теории дифференциальных уравнений и основ вариационного исчисления

### Задачи дисциплины

- изучение терминологии и методов теории дифференциального исчисления функции нескольких действительных переменных;
- изучение теории числовых и функциональных рядов;
- изучение базовой теории дифференциальных уравнений;
- изучение основ вариационного исчисления.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функций	знать: - основные понятия и методы дифференциального исчисления функции многих переменных; - основные понятия теории несобственных интегралов и комплексных чисел.  уметь: - производить действия с функциями многих переменных.
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений	знать: - признаки сходимости числовых и функциональных рядов; - основные понятия теории дифференциальных уравнений.  уметь: - исследовать числовые и функциональные ряды; - решать дифференциальные уравнения основных типов; - решать простейшие задачи вариационного исчисления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Системы и технические средства автоматизации и управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Функции многих переменных	86	2	18	-	18	-	-	-	-	-	50	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Функции многих переменных"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Функции многих переменных" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Функции многих переменных и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Функции многих переменных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>
1.1	Функции многих переменных	86		18	-	18	-	-	-	-	-	-	50	

													<p>дополнительного материала по разделу "Функции многих переменных"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Функции многих переменных". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [1], с. 186-206, 214-230  [3], с. 1-14, 16-22  [4], с. 477-482, 483-488</p>
2	Несобственные интегралы. Комплексные числа	10	3	-	3	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>  Повторение материала по разделу "Несобственные интегралы. Комплексные числа"</p>
2.1	Несобственные интегралы. Комплексные числа	10	3	-	3	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b>  Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b>  Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Несобственные интегралы. Комплексные числа" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b>  Изучение материалов по разделу Несобственные интегралы. Комплексные числа и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b></p>

													Изучение материала по разделу "Несобственные интегралы. Комплексные числа" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Несобственные интегралы. Комплексные числа" <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Несобственные интегралы. Комплексные числа". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 158-161 [5], с.94-104
3	Числовые ряды	44	8	-	8	-	-	-	-	-	28	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>
3.1	Числовые ряды	44	8	-	8	-	-	-	-	-	28	-	Повторение материала по разделу "Числовые ряды" <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Числовые ряды" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.

														<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Числовые ряды и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Числовые ряды" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Числовые ряды"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Числовые ряды". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], с. 47-60 [4], с. 426-439 [6], с. 106-115</p>
4	Функциональные ряды	39.7		3	-	3	-	-	-	-	-	33.7	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Функциональные ряды"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Функциональные ряды" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры</p>
4.1	Функциональные ряды	39.7		3	-	3	-	-	-	-	-	33.7	-	

													<p>выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Функциональные ряды и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Функциональные ряды" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Функциональные ряды"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Функциональные ряды". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], с. 61-67 [5], с. 13-33 [6], с. 115-116</p>
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	-	<b>32</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>115.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	-	<b>32</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>115.7</b>	-	
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	94	3	24	-	24	-	-	-	-	46	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Обыкновенные дифференциальные уравнения"
5.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	94		24	-	24	-	-	-	-	46	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и





														[8], с. 11-60; 68-76, 87-146, 180-212; 218-228
6	Вариационное исчисление	50	8	-	8	-	-	-	-	-	-	34	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Вариационное исчисление"
6.1	Вариационное исчисление	50	8	-	8	-	-	-	-	-	-	34	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Вариационное исчисление" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Вариационное исчисление и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Вариационное исчисление" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Вариационное исчисление" <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Вариационное исчисление". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются

													следующие упражнения: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [7], с. 11-139 [9], с. 3-32: 36-44
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5
	Всего за семестр	180.0		32	-	32	-	2	-	-	0.5	80	33.5
	Итого за семестр	180.0		32	-	32	2	-	-	0.5	113.5		
	<b>ИТОГО</b>	<b>360.0</b>	-	<b>64</b>	-	<b>64</b>	<b>2</b>	-	-	<b>0.8</b>	<b>229.2</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Функции многих переменных

#### 1.1. Функции многих переменных

Арифметическое  $n$ -мерное пространство. Различные типы множеств в  $n$ -мерном пространстве. Последовательность точек в  $n$ -мерном пространстве. Связь сходимости последовательности точек в  $n$ -мерном пространстве со сходимостью последовательностей. Предел функции многих переменных. Свойства пределов. Непрерывность функции многих переменных. Арифметические свойства непрерывных функций. Непрерывность функции многих переменных. Арифметические свойства непрерывных функций. Определение сложной функции многих переменных. Непрерывность сложной функции. Дифференцируемость функции многих переменных в точке, необходимое и достаточные условия дифференцируемости. Приложения частных производных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцируемость сложной функции. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Локальный экстремум функции многих переменных. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие наличия (отсутствия) локального экстремума функции многих переменных.

### 2. Несобственные интегралы. Комплексные числа

#### 2.1. Несобственные интегралы. Комплексные числа

Несобственные интегралы. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Признаки сходимости несобственных интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая форма записи. Умножение, деление комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня.

### 3. Числовые ряды

#### 3.1. Числовые ряды

Числовой ряд, его сходимость. Критерий Коши сходимости числового ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Признак Дирихле.

### 4. Функциональные ряды

#### 4.1. Функциональные ряды

Функциональные ряды. Сходимость в точке и на множестве. Равномерная сходимость функционального ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Непрерывность суммы функционального ряда. Почленное интегрирование функционального ряда. Почленное дифференцирование функционального ряда. Определение ряда Фурье. Основные свойства рядов Фурье. Теоремы о разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье. Ряды Фурье для функций с произвольным периодом.

### 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения

#### 5.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах. Теоремы о

существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.. Уравнения высших порядков, не содержащие  $x$ . Уравнения высших порядков, не содержащие  $y$ . Нормальная система. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем и ОДУ  $n$ -го порядка. Структура общего решения системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка и линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.. Фундаментальная матрица и ее свойства. Определитель Вронского. Метод вариации постоянных. Методы решения линейных систем и уравнений  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Основы теории устойчивости. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость. Теорема Ляпунова об устойчивости. Классификация точек покоя линейных систем 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Краевая задача для линейного ОДУ 2-го порядка. Различные типы краевых условий.

## 6. Вариационное исчисление

### 6.1. Вариационное исчисление

Определение функционала. Непрерывные и линейные функционалы. Простейший функционал вариационного исчисления. Первая вариация функционала.. Постановка задач вариационного исчисления. Понятие локального и глобального экстремумов. Необходимое условие экстремума в терминах первой вариации. Основная лемма вариационного исчисления. Задача с закреплёнными концами. Уравнение Эйлера. Экстремали. Задача о брахистохроне. Функционалы, зависящие от производных высших порядков. Необходимое условие экстремума.. Функционалы от нескольких функций. Необходимое условие экстремума. Задача с закреплёнными концами. Задачи со свободными концами. Задачи с подвижными концами. Изопериметрическая задача. Метод множителей Лагранжа. Задача Дидоны..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Достаточные условия экстремума для простейшей вариационной задачи;
2. Сходимость знакопеременных рядов;
3. Задачи на условный экстремум. Изопериметрические задачи;
4. Дифференциальные уравнения 1-го порядка;
5. Сходимость знакопеременных рядов;
6. Дифференцируемость функции многих переменных;
7. Дифференцируемость функции многих переменных;
8. Дифференцируемость сложной функции;
9. Необходимые условия экстремума простейшей вариационной задачи;
10. Производные и дифференциалы высших порядков

Приложения частных производных;

11. Формула Тейлора;
12. Экстремум функции многих переменных;
13. Несобственные интегралы;
14. Комплексные числа;
15. Числовые ряды. Сходимости рядов с неотрицательными членами;
16. Числовые ряды. Сходимости рядов с неотрицательными членами;
17. Функции многих переменных;
18. Необходимые условия экстремума для задач со свободными и подвижными концами;
19. Функциональные ряды, область сходимости;
20. Производные и дифференциалы высших порядков;

21. Устойчивость решений систем с постоянными коэффициентами;
22. Системы ОДУ с постоянными коэффициентами;
23. Системы ОДУ с постоянными коэффициентами;
24. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера;
25. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами;
26. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка;
27. Дифференциальные уравнения 1-го порядка;
28. Дифференциальные уравнения 1-го порядка;
29. Дифференциальные уравнения 1-го порядка;
30. Дифференциальные уравнения 1-го порядка;
31. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка;
32. Функциональные ряды, область сходимости.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по темам раздела "Обыкновенные дифференциальные уравнения"
2. Обсуждение материалов по темам раздела "Вариационное исчисление"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
<b>Знать:</b>								
основные понятия теории несобственных интегралов и комплексных чисел	ИД-1ОПК-1						+	Контрольная работа/Контрольная работа "Простейшие дифференциальные уравнения" Контрольная работа/Контрольная работа "Решение дифференциальных уравнений 1 порядка" Контрольная работа/Контрольная работа "Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка" Расчетно-графическая работа/Расчетное задание "Дифференциальные уравнения"
основные понятия и методы дифференциального исчисления функции многих переменных	ИД-1ОПК-1	+						Контрольная работа/Контрольная работа "Функции многих переменных" Контрольная работа/Контрольная работа "Частные производные"
основные понятия теории дифференциальных уравнений	ИД-2ОПК-1		+					Контрольная работа/Контрольная работа "Несобственные интегралы и комплексные числа"
признаки сходимости числовых и функциональных рядов	ИД-2ОПК-1			+	+			Контрольная работа/Контрольная работа "Ряды" Расчетно-графическая работа/Расчетное задание "Ряды"
<b>Уметь:</b>								
производить действия с функциями многих переменных	ИД-1ОПК-1			+	+			Контрольная работа/Контрольная работа "Ряды" Расчетно-графическая работа/Расчетное задание "Ряды"
решать простейшие задачи вариационного исчисления	ИД-2ОПК-1						+	Контрольная работа/Контрольная работа "Вариационное исчисление"

решать дифференциальные уравнения основных типов	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>					+	<p>Контрольная работа/Контрольная работа "Простейшие дифференциальные уравнения"</p> <p>Контрольная работа/Контрольная работа "Решение дифференциальных уравнений 1 порядка"</p> <p>Контрольная работа/Контрольная работа "Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка"</p> <p>Расчетно-графическая работа/Расчетное задание "Дифференциальные уравнения"</p>
исследовать числовые и функциональные ряды	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	+					<p>Контрольная работа/Контрольная работа "Функции многих переменных"</p> <p>Контрольная работа/Контрольная работа "Частные производные"</p>



## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Несобственные интегралы и комплексные числа" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Ряды" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Функции многих переменных" (Контрольная работа)
4. Контрольная работа "Частные производные" (Контрольная работа)
5. Расчетное задание "Ряды" (Расчетно-графическая работа)

#### **3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Вариационное исчисление" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Простейшие дифференциальные уравнения" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Решение дифференциальных уравнений 1 порядка" (Контрольная работа)
4. Контрольная работа "Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка" (Контрольная работа)
5. Расчетное задание "Дифференциальные уравнения" (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Зачет с оценкой (Семестр №2)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

#### *Экзамен (Семестр №3)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Сборник задач по математике для втузов: В 4 ч. Ч.2 / Ред. А. В. Ефимов, А. С. Поспелов . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Физматлит, 2001 . – 432 с. - ISBN 5-940520-35-9 .;
2. Сборник задач по математике для втузов:[ в 4 ч.] Ч. 3 : учебное пособие по направлениям и специальностям в области техники и технологии / А. В. Ефимов, [и др.] ; ред. А. В. Ефимов, А. С. Поспелов . – [5-е изд., перераб.] . – М. : Физматлит, 2007 . – 544 с. - ISBN 5-94052-131-2 .;

3. Методические указания к практическим занятиям по математическому анализу. Функции нескольких переменных : методическое пособие по курсам "Математический анализ", "Математический анализ - 2" по направлениям "Приборостроение", "Управление в технических системах" и др. / О. Н. Булычева, Н. У. Игнатьева, А. А. Симушев, М. Ф. Черепова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2014 . – 68 с.;
4. Ильин, В. А. Основы математического анализа: В 2 ч. Ч.1 : Учебник для вузов по физическим специальностям и специальности "Прикладная математика" / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк . – 6-е изд., стереотип . – М. : Физматлит, 2001 . – 648 с. – (Курс высшей математики и математической физики ; Вып.1) . - ISBN 5-922101-31-5 .;
5. Ильин, В. А. Основы математического анализа: В 2 ч. Ч.2 : Учебник для вузов по специальностям "Физика" и "Прикладная математика" / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк . – 3-е изд . – М. : Наука, 1998 . – 448 с. – (Курс высшей математики и математической физики) . - ISBN 5-02-015232-3 : 35.60 .;
6. Кузнецов Л. А.- "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты", (13-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2015 - (240 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4549](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4549);
7. Эльсгольц, Л. Э. Вариационное исчисление : учебник для физических и физико-математических факультетов университетов / Л. Э. Эльсгольц . – 7-е изд . – М. : Эдиториал УРСС, 2008 . – 208 с. – (Классический учебник МГУ) . - ISBN 978-5-382-00639-0 .;
8. Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения : учебник для физических и физико-математических университетов / Л. Э. Эльсгольц . – 8-е изд . – М. : Эдиториал УРСС, 2014 . – 312 с. - ISBN 978-5-382-01491-3 .;
9. Амосов, А. А. Задачи по вариационному исчислению : учебное пособие по курсу "Дифференциальные уравнения" по направлениям "Прикладная математика и информатика" и "Автоматизация и управление" / А. А. Амосов, Н. У. Игнатьева, А. В. Перескоков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 64 с. - ISBN 978-5-383-00250-6 ..

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Н-203, Лекционная учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-815, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	М-915, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	С-207, Учебная	парта, стол преподавателя, стул, доска

	аудитория	меловая
	С-203, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-308, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-306, Учебная аудитория	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, стол письменный, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-714, Преподавательская каф. МКМ	рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-713/1, Учебно-научная лаборатория каф. МКМ	рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, книги, учебники, пособия

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Математический анализ, часть 2

(название дисциплины)

## 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Контрольная работа "Частные производные" (Контрольная работа)  
 КМ-2 Контрольная работа "Функции многих переменных" (Контрольная работа)  
 КМ-3 Контрольная работа "Несобственные интегралы и комплексные числа" (Контрольная работа)  
 КМ-4 Контрольная работа "Ряды" (Контрольная работа)  
 КМ-5 Расчетное задание "Ряды" (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	15	14
1	Функции многих переменных						
1.1	Функции многих переменных		+	+			
2	Несобственные интегралы. Комплексные числа						
2.1	Несобственные интегралы. Комплексные числа				+		
3	Числовые ряды						
3.1	Числовые ряды					+	+
4	Функциональные ряды						
4.1	Функциональные ряды					+	+
Вес КМ, %:			20	25	25	25	5

## 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-6 Контрольная работа "Простейшие дифференциальные уравнения" (Контрольная работа)  
 КМ-7 Контрольная работа "Решение дифференциальных уравнений 1 порядка" (Контрольная работа)  
 КМ-8 Контрольная работа "Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка" (Контрольная работа)  
 КМ-9 Расчетное задание "Дифференциальные уравнения" (Расчетно-графическая работа)  
 КМ-10 Контрольная работа "Вариационное исчисление" (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
		Неделя КМ:	4	8	12	13	15
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения						
1.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения		+	+	+	+	
2	Вариационное исчисление						
2.1	Вариационное исчисление						+
Вес КМ, %:			20	25	25	5	25