

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  
**Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

---

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

<b>Блок</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы</b>	<b>Обязательная</b>
<b>Индекс дисциплины по учебному плану</b>	<b>Б1.О.05</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	1 семестр – 6 2 семестр – 6 3 семестр – 6 всего – 18
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	<b>648</b>
<b>Лекции</b>	1 семестр – 32 часа 2 семестр – 32 часа 3 семестр – 32 часа всего – 96 часов
<b>Практические занятия</b>	1 семестр – 32 часа 2 семестр – 32 часа 3 семестр – 32 часа всего – 96 часов
<b>Лабораторные работы</b>	учебным планом не предусмотрены
<b>Консультации по курсовому проекту/ работе</b>	учебным планом не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр – 116 часов 2 семестр – 116 часов 3 семестр – 116 часов всего – 348 часов
включая:  РГР	1 семестр – 9 часов 2 семестр – 9 часов 3 семестр – 9 часов
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен экзамен экзамен	1 семестр – 2,5 часа 2 семестр – 2,5 часа 3 семестр – 2,5 часа
<b>Контроль:</b> экзамен экзамен экзамен	1 семестр – 33,5 часа 2 семестр – 33,5 часа 3 семестр – 33,5 часа

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Заведующий кафедрой ФД, к.п.н.,  
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



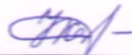
(подпись)

Н.Г. Ходырева

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой ФД

(название кафедры)



(подпись)

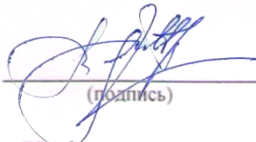
Н.Г. Ходырева

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Заведующий НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,  
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

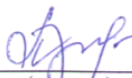
И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** состоит в приобретении знаний и умений по высшей математике, формировании математического аппарата, необходимого для освоения дисциплин профессионального цикла, овладении математическими методами исследования.

**Задачами дисциплины являются:**

- освоение основных теоретических положений курса высшей математики;
- приобретение умений и навыков решения задач по высшей математике;
- развитие умений применять математический аппарат к решению задач прикладного характера;
- формирование навыков построения и исследования математических моделей для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– определения и свойства матриц и определителей, действия над ними, понятие системы линейных уравнений и ее решения;</li><li>– операции над векторами и их свойства, уравнения прямых и плоскостей;</li><li>– понятие функции, способы задания, определение предела и непрерывности функции, методы вычисления пределов;</li><li>– понятие производной, ее физический и геометрический смысл, дифференцирование сложной функции, приложения дифференциального исчисления;</li><li>– понятие неопределенного интеграла, основные методы интегрирования, понятие определенного интеграла, геометрические приложения определенного интеграла.</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– выполнять действия над матрицами и определителями, находить решение систем линейных уравнений;</li><li>– выполнять действия над векторами, составлять уравнения прямых и плоскостей;</li><li>– применять различные методы для вычисления пределов, исследовать функцию на непрерывность;</li><li>– дифференцировать функцию одной действительной переменной, анализировать функцию и ее график;</li></ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
	ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	<p>– интегрировать функцию одной действительной переменной.</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятие функции нескольких переменных, частные производные, дифференцирование функции нескольких переменных;</li> <li>– понятие двойного, тройного, криволинейного и поверхностного интегралов и способы их вычисления, геометрические и физические приложения;</li> <li>– понятие векторного и скалярного поля, потока и циркуляции векторного поля, методы их вычисления;</li> <li>– понятие обыкновенного дифференциального уравнения, его решения, методы решения различных типов уравнений;</li> <li>– понятие числового ряда и его сходимости, понятие функционального ряда, разложение функции в степенные ряды и Фурье;</li> <li>– понятие комплексного числа, функции комплексного переменного, дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного, разложение в ряды, нахождение вычетов;</li> <li>– основные типы уравнений математической физики, методы решения дифференциальных уравнений в частных производных первого и второго порядка.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дифференцировать функцию нескольких действительных переменных;</li> <li>– интегрировать функцию нескольких действительных переменных;</li> <li>– находить поток векторного поля через поверхность, вычислять циркуляцию векторного поля;</li> <li>– решать обыкновенные дифференциальные уравнения различными методами;</li> <li>– исследовать на сходимость числовой ряд, раскладывать функцию в степенной ряд и ряд Фурье;</li> <li>– выполнять действия с комплексными числами, применять, дифференцировать и интегрировать функцию комплексного переменного, раскладывать в ряд, находить вычеты, решать дифференциальные уравнения операционным методом;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– решать дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка, приводить к каноническому виду дифференциальное уравнение второго порядка;</li> <li>– применять математический аппарат к решению прикладных задач.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика (включая ДПМ)», «Автоматизация технологических процессов», «Возобновляемые источники энергии», «Гидрогазодинамика», «Диагностика оборудования», «Надежность оборудования», «Робототехнические системы», «Роботы и механотроника», «Тепломассообмен», «Техническая термодинамика», «Энергобалансы предприятий», при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР	Контроль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная									
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Элементы линейной алгебры	30	1	6	6	–	–	–	–	18	–	Изучение теоретического и практического материала: [14], стр. 5-50, 123-126. Выполнение домашнего задания: [5], № 5, 9, 46, 47, 48; 691, 692; [14], 1.2 (1, 4, 5), 1.4 (1, 2); 1.10 (1, 2, 3); 1.13 (1-6); 2.1 (1, 2, 3 – методом Крамера и матричным методом), 2.2 (1,2); 5.26, 5.27. Выполнение №1, 9 из расчетного задания №1.	
2	Векторная алгебра. Элементы аналитической геометрии	32	1	4	4	–	–	–	–	24	–	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. 223-240, 244-258 Выполнение домашнего задания: [3], № 749, 751, 755-756, 758, 775, 779, 781, 795, 814, 821, 839, 841, 851, 858, 874, 877, 914, 915, 919, 928, 931, 1009, 1010, 1023, 1040 (2), 1043, 1045, 1046, 398 (1, 3, 5, 7), 449, 519, 588 (1, 3, 5, 7). Выполнение №2 из расчетного задания №1.	
3	Теория пределов. Непрерывность (разрывы) функции	30	1	5	5	–	–	–	–	20	–	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. 69-103. Выполнение домашнего задания: [1], № 249, 250, 252, 274, 275, 276, 281, 286, 224, 225, 226, 227, 321, 322, 330, 368, 370, 1371, 1387. [2], Тема 5 № 7, 8, 19-30; 31-33 Выполнение №3-4 из расчетного задания №1.	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)		
				Контактная						СР			Контроль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
4	Функции одной переменной. Дифференцирование	38	1	7	7	–	–	–	–	24	–	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. 104-125, 127-150. Выполнение домашнего задания: [1], № 466 (2, 6, 10, 12), 471 (3, 5, 7), 481, 483, 518, 522, 549, 555, 573, 577, 603, 605; 498 (9-10), 507, 508, 638, 641;1503, 1504; 1398, 1400. [2], Тема 6 № 35-42,52-60; 69-78. Выполнение №5-6 из расчетного задания№1.	
5	Функции одной переменной. Интегрирование	50	1	10	10	–	–	–	–	30	–	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. 159-214. Выполнение домашнего задания: [1], 1681, 1684, 1687, 1688, 1690, 1694, 1697, 1700; 1833, 1837, 1846, 1850, 2014, 2015, 2017, 2023, 2025; 1870, 1873, 1874, 1875, 2090, 2091, 1808, 1809, 1816, 1820, 1823; 1672 (4, 6, 9, 10), 2231, 2233, 2275, 2278, 2259, 2264, 2284; [2], Тема 7 № 5-20; 25-29, 31; 47-50, 55-58; Тема 8 № 1-4; 5-19, 21, 22, 24, 31-34. Выполнение №7-8, 10 из расчетного задания№1.	
	Экзамен	36	1	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетамсогласно программе экзамена	
	<i>Итого за семестр</i>	<i>216</i>	<i>1</i>	<i>32</i>	<i>32</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	<i>2,5</i>	<i>116</i>	<i>33,5</i>		

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР	Контроль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная									
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Функции нескольких переменных	44	2	8	8	—	—	—	—	28	—	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. 275-303 Выполнение домашнего задания: [1], 3042, 3043, 3045, 3050, 3051, 3052, 3057, 3058, 3065, 3068, 3071, 3072, 3073; 3126, 3128, 3130, 3131, 3132, 3135; 3146, 3147, 3150, 3152, 3186, 3187, 3189, 3192, 3196, 3197, 3200, 3201, 3273, 3274, 3276. [2], Тема 9 № 1-4; 23-28; 37-40; 42-50; Выполнение №1-2 из расчетного задания №2.	
2	Элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений	45	2	8	8	—	—	—	—	29	—	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. 417-448. Выполнение домашнего задания: [1], 3913, 3914, 3955, 3956, 3965, 3967, 4050, 4052; 4160, 4161, 4163, 4165, 4172, 4208, 4211, 4213; 4251, 4253, 4254, 4255, 4257, 4301, 4303, 4305, 4307; 4270, 4275 (2, 3, 4), 4277 (1, 2, 3), 4318, 4319. [2], Тема 10 № 1-2, 3-8; 31-35. Выполнение №3-5, 11 из расчетного задания №2.	
3	Интегрирование функций нескольких переменных	62	2	12	12	—	—	—	—	38	—	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. 307-361. Выполнение домашнего задания: [1], 3478, 3479, 3480; 3526, 3536, 3538, 3559, 3598, 3517, 3519, 3520, 3522, 3524, 3547, 3548, 3550, 3558, 3549, 3551, 3556, 3557, 3563, 3565, 3609, 3690, 3771, 3772, 3773, 3775; 3876, 3877, 3878, 3887, 3888. [2], Тема 12 № 1-8; 13-14, 17, 22. Выполнение №6-8 из расчетного задания №2.	



№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)		
				Контактная						СР			Контроль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
4	Элементы векторного анализа	29	2	4	4	–	–	–	–	21	–	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. 362-378 Выполнение домашнего задания: [13], № 16, 17, 18, 19, 32, 33, 34, 35, 36, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 56, 57, 58. Выполнение №9-10, 12 из расчетного задания №2.	
	Экзамен	36	2	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена	
	Итого за семестр	216	2	32	32	–	–	–	2,5	116	33,5		

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР	Контроль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная									
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Ряды	40	3	8	8	—	—	—	—	24	—	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. 379-415 или [12], стр. 5-45 Выполнение домашнего задания: [16], № 15-30; 31-36, 39-46; 47-56. [2], Тема 11 № 46-53. Выполнение №1-4 из расчетного задания №3.	
2	Теория функций комплексного переменного. Преобразование Лапласа	84	3	14	14	—	—	—	—	38	—	Изучение теоретического и практического материала: [12], стр. 46-51, 53-84, 89-104, 109-124. Выполнение домашнего задания: [8], № 9, 10, 12-14, 16-18, 55, 59-60, 62, 63, 66-67, 104-105, 141, 143, 147, 148, 151, 155, 251, 253, 254, 256, 258, 259, 287, 291, 293, 295, 296, 300-306, 328, 331, 334, 348, 349, 351- 354.	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)		
				Контактная						СР			Контроль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
												[7], № 7-9, 14, 20, 28, 31, 36 (б), 103-108, 144, 147, 150. Выполнение №5-9 из расчетного задания №3.	
3	Элементы теории уравнений математической физики	56	3	10	10	–	–	–	–	36	–	Изучение теоретического и практического материала: [9], стр. 11-46, 59-75, 100-124 Выполнение домашнего задания: [9], с. 334 № 3 (а-з). [10], §1 № 1-3, 12-14; §4 № 72, 73; §5 № 80, 81; § 6, № 84, 85, 86, 87; § 8 № 112 (а, б), 113 (а). Выполнение № 10 из расчетного задания №3.	
	Экзамен	36	3	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>216</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	–	–	–	<b>2,5</b>	<b>116</b>	<b>33,5</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>648</b>		<b>96</b>	<b>96</b>	–	–	–	<b>7,5</b>	<b>348</b>	<b>100,5</b>		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

### 3.2. Краткое содержание разделов

#### 1 семестр

##### 1. Элементы линейной алгебры

Понятие матрицы. Различные виды матриц. Действия над матрицами. Понятие определителя. Миноры и их алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки и по элементам столбца. Обратная матрица, условие ее существования. Вычисление обратной матрицы. Преобразование матриц. Ступенчатая матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Матричная запись системы. Отыскание решений системы линейных уравнений по правилу Крамера, матричным методом и методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Определение линейного пространства. Понятие линейной зависимости и независимости элементов линейного пространства. Размерность и базис линейного пространства. Понятие линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Алгоритм нахождения собственных векторов.

##### 2. Векторная алгебра. Элементы аналитической геометрии

Прямоугольная система координат в пространстве. Понятие вектора. Проекция вектора на ось. Декартовы прямоугольные координаты вектора и его направляющие косинусы. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их свойства.

Определение плоскости. Общее уравнение плоскости. Понятия о полном и неполном уравнениях плоскости. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Линии второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения.

##### 3. Теория пределов. Непрерывность (разрывы) функции

Понятие функции. Предел функции в бесконечности. Числовая последовательность как функция натурального аргумента. Предел функции в точке. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о бесконечно малых функциях. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции, их применение при вычислении пределов. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Односторонние пределы функции в точке. Вертикальные асимптоты графика функции. Горизонтальные и наклонные асимптоты графика функции. Сложная функция.

##### 4. Функции одной переменной. Дифференцирование

Понятие производной. Физический и геометрический и смысл производной. Понятие дифференцируемости функции. Дифференциал функции. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного. Таблица производных простейших элементарных функций. Правило дифференцирования сложной функции. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного. Таблица производных простейших элементарных функций. Правило дифференцирования сложной функции. Логарифмическая производная. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Неопределенности. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложение функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1+x)^c$ , где  $c$  – вещественное число, по формуле Маклорена. Признак монотонности функции. Точки локального экстремума функции. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие локального экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Схема исследования графика функции.

##### 5. Функции одной переменной. Интегрирование

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, метод выделения полного квадрата, интегрирование по частям. Три группы интегралов, интегрируемых по частям. Понятие рациональной функции от двух аргументов. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений. Определение определенного интеграла. Условие существования определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Фор-

мала интегрирования по частям в определенном интеграле. Некоторые геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Основные понятия и простейшие свойства. Методы интегрирования и признаки сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций.

## **2 семестр**

### 1. Функции нескольких переменных

Понятие функции двух и трех переменных. Область определения, график. Поверхности и линии уровня. Частные производные. Понятие дифференцируемости функции. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции. Полный и частные дифференциалы функции. Производная по направлению. Градиент. Производные сложных функций. Неявные функции и их производные. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функции нескольких переменных. Условный (относительный) экстремум. Метод Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения.

### 2. Элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений

Дифференциальные уравнения (общие понятия). Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Методы Лагранжа и Бернулли. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков (основные понятия). Методы понижения порядка трёх типов уравнений. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка (основные понятия). Линейная зависимость и линейная независимость функций. Вронскиан. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения однородного уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа. Метод неопределённых коэффициентов. Принцип суперпозиции при решении линейных неоднородных дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка.

### 3. Интегрирование функций нескольких переменных

Определение и условия существования двойного и тройного интегралов. Геометрическая трактовка двойного интеграла. Двойной интеграл в декартовых координатах. Расстановка пределов интегрирования и вычисление. Замена переменных в двойном интеграле. Криволинейные координаты. Полярные координаты, как один из видов криволинейных координат. Замена Якобиан. Переход к полярным координатам в двойном интеграле. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения двойных и тройных интегралов. Криволинейный интеграл первого рода и его вычисление. Криволинейные интегралы второго рода и их вычисление. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Поверхностный интеграл первого рода и его вычисление. Двусторонняя и односторонняя поверхности. Поверхностные 2-го рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода и их связь с поверхностными интегралами первого рода.

### 4. Элементы векторного анализа

Векторные функции скалярного аргумента. Скалярное и векторное поля. Поток векторного поля. Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса в векторной и скалярной формах. Соленоидальное векторное поле. Криволинейный интеграл в векторном поле. Циркуляция векторного поля. Ротор. Формула Стокса в векторной и скалярной формах.

## **3 семестр**

### 1. Ряды

Числовой ряд. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница. Функциональный ряд. Область сходимости. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Область сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена. Тригонометрический ряд Фурье для функции с периодом  $2\pi$ . Тригонометрический ряд Фурье для четной

и нечетной функций. Тригонометрический ряд Фурье для функции с периодом  $2l$ . Ряды Фурье по синусам и по косинусам.

## 2. Теория функций комплексного переменного. Преобразование Лапласа

Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Извлечение корня  $n$ -й степени из комплексного числа. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Производная. Аналитические функции. Интеграл от функции комплексного переменного по дуге. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Интеграл и первообразная. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Кольцо сходимости. Нули функции. Изолированные особые точки. Разложение функции в ряд Лорана в окрестности изолированной особой точки. Вычет функции. Теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Вычет функции в бесконечно удаленной точке. Применение вычетов к вычислению контурных и несобственных интегралов.

Преобразование Лапласа и его свойства. Оригинал и изображение. Дифференцирование и интегрирование оригинала и изображения. Теорема сдвига. Теорема запаздывания. Теорема подобия. Восстановление оригинала по изображению. Свертка функций. Формула Дюамеля. Интегрирование дифференциальных уравнений операционным методом.

## 3. Элементы теории уравнений математической физики

Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Основные типы уравнений математической физики (волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа). Вывод уравнения колебаний струны. Волновое уравнение. Краевые условия. Уравнение теплопроводности (уравнение распространения тепла в стержне). Уравнение Лапласа. Первая краевая задача (задачей Дирихле). Уравнение Лапласа. Вторая краевая задача (задачей Неймана). Уравнения в частных производных первого и второго порядков. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Каноническая форма уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов. Уравнения характеристик в дифференциальной форме. Аналитические методы решений уравнений первого и второго порядков. Метод Даламбера решения волнового уравнения для бесконечной струны. Распространение волн отклонения. Прямая бегущая волна. Обратная бегущая волна. Распространение волн импульса. Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных (метод Фурье). Собственные значения. Собственные функции.

### **3.3. Темы практических занятий**

#### **1 семестр**

1. Матрицы. Действия над матрицами. Определители. Разложение определителя по элементам строки и столбца (1 час).
2. Нахождение обратной матрицы. Вычисление ранга матрицы (1 час).
3. Теорема Кронекера-Капелли. Решения систем линейных уравнений методом Гаусса (1 час).
4. Решения систем линейных уравнений по правилу Крамера, матричным методом (1 час).
5. Определение линейной зависимости и независимости элементов линейного пространства (1 час).
6. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Алгоритм нахождения собственных векторов (1 час).
7. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы вектора (1 час).
8. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их свойства (1 час).
9. Плоскость. Общее уравнение плоскости. Различные виды уравнений прямой в пространстве (1 час).
10. Эллипс. Гипербола. Парабола. Поверхности второго порядка (1 час).
11. Простейшие приемы вычисления пределов. Предел числовой последовательности (1 час).
12. Применение замечательных пределов и их следствий для вычисления пределов (1 час).

13. Эквивалентные бесконечно малые функции, их применение при вычислении пределов. Комбинирование приемов вычисления пределов(1 час).
14. Исследование функции на непрерывность. Классификация точек разрыва (1 час).
15. Односторонние пределы функции в точке. Асимптоты графика функции (1 час).
16. Вычисление производных с помощью правил дифференцирования и таблицы производных (1 час).
17. Производные различных сложных функций. Дифференциал функции (1 час).
18. Логарифмическая производная. Производные и дифференциалы высших порядков (1 час).
19. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Правило Лопиталя (1 час).
20. Разложение элементарных функций по формуле Маклорена (1 час).
21. Исследование функции по первой производной и построение графика (1 час).
22. Полное исследование функции по первой производной и построение графика (1 час).
23. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала (1 час).
24. Метод подстановки. Метод выделения полного квадрата. Замена переменной в неопределенном интеграле (1 час).
25. Интегрирование по частям (1 час).
26. Интегрирование рациональных функций (1 час).
27. Интегрирование тригонометрических выражений (1 час).
28. Интегрирование иррациональных функций (1 час).
29. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница (1 час).
30. Вычисление определенного интеграла по частям. Замена переменной в определенном интеграле (1 час).
31. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг плоских кривых (1 час).
32. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций (1 час).

## 2 семестр

1. Функция нескольких переменных, ее область определения, график (1 час).
2. Частные производные. Полный и частные дифференциалы функции(1 час).
3. Производная по направлению. Градиент(1 час).
4. Производные сложных функций(1 час).
5. Производные неявно заданных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности(1 час).
6. Частные производные и дифференциалы высших порядков(1 час).
7. Нахождение экстремумов функции нескольких переменных(1 час).
8. Наибольшее и наименьшее значения. Условный экстремум(1 час).
9. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, в полных дифференциалах(1 час).
10. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные, линейные(1 час).
11. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные, в полных дифференциалах(1 час).
12. Дифференциальные уравнения высших порядков. Методы понижения порядка уравнения(1 час).
13. Линейная зависимость и линейная независимость функций. Вронскиан(1 час).
14. Однородные линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами(1 час).
15. Метод неопределенных коэффициентов(1 час).
16. Принцип суперпозиции при решении линейных неоднородных дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка. Метод Лагранжа(1 час).
17. Сведение двойного интеграла к повторному. Смена пределов интегрирования(1 час).
18. Двойной интеграл в декартовых координатах. Расстановка пределов интегрирования и вычисление(1 час).
19. Двойной интеграл в полярных координатах. Обобщенные полярные координаты(1 час).

20. Вычисление площади. Вычисление массы плоской пластины. Вычисление объема криволинейного цилиндра(1 час).
21. Тройной интеграл в декартовых координатах(1 час).
22. Тройной интеграл в цилиндрических координатах(1 час).
23. Тройной интеграл в сферических координатах(1 час).
24. Вычисление объема тела. Вычисление массы тела(1 час).
25. Криволинейные интегралы 1-го рода(1 час).
26. Криволинейные интегралы 2-го рода(1 час).
27. Поверхностные интегралы 1-го рода(1 час).
28. Поверхностные интегралы 2-го рода(1 час).
29. Вычисление потока векторного поля через незамкнутую поверхность(1 час).
30. Дивергенция. Вычисление потока векторного поля по формуле Остроградского-Гаусса(1 час).
31. Циркуляция векторного поля. Работа сил поля(1 час).
32. Ротор. Вычисление циркуляции по формуле Стокса.(1 час).

### 3 семестр

1. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда (1 час).
2. Признаки сходимости положительных рядов (1 час).
3. Знакопередающие и знакопеременные ряды. Теорема Лейбница(1 час).
4. Степенные ряды. Радиус сходимости. Область сходимости(1 час).
5. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена(1 час).
6. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов(1 час).
7. Тригонометрический ряд Фурье для функции с периодом  $2\pi$ . Тригонометрический ряд Фурье для четной и нечетной функций(1 час).
8. Тригонометрический ряд Фурье для функции с периодом  $2l$ . Ряды Фурье по синусам и по косинусам(1 час).
9. Формы записи комплексного числа. Действия над комплексными числами(1 час).
10. Извлечения корня  $n$ -й степени из комплексного числа(1 час).
11. Степенная, показательная и логарифмическая функции комплексного переменного. Выделение действительной и мнимой части(1 час).
12. Тригонометрические и гиперболические функции комплексного переменного. Выделение действительной и мнимой части(1 час).
13. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана(1 час).
14. Интеграл от функции комплексного переменного по дуге(1 час).
15. Ряд Лорана. Разложение функции комплексного переменного в ряд Лорана(1 час).
16. Нули функции. Определение порядка нуля(1 час).
17. Изолированные особые точки. Определение вида изолированной особой точки(1 час).
18. Вычисление вычета в зависимости от характера изолированной особой точки функции(1 час).
19. Применение вычетов к вычислению контурных и несобственных интегралов(1 час).
20. Преобразование Лапласа и его свойства(1 час).
21. Восстановление оригинала по известному изображению. Свертка функций. Формула Дюамеля(1 час).
22. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом(1 час).
23. Решение простейших дифференциальных уравнений в частных производных(1 час).
24. Методы решений дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка(1 час).
25. Вывод уравнения колебаний струны. Волновое уравнение. Краевые условия(1 час).
26. Постановка задач для уравнений параболического типа(1 час).
27. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка(1 час).

28. Приведение дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка к каноническому виду(1 час).
29. Колебания бесконечной струны. Метод Даламбера(1 час).
30. Распространение волн отклонения. Прямая бегущая волна. Обратная бегущая волна. Распространение волн импульса(1 час).
31. Колебание струны с закрепленными концами. Метод разделения переменных Фурье.(1 час).
32. Решение волнового уравнения методом разделения переменных Фурье(1 час).

### **3.4. Темы лабораторных работ**

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### **3.5. РГР**

**Тип РГР:** расчетное задание.

**Тематика расчетных заданий**

#### **1 семестр**

Аналитическая геометрия. Линейная алгебра. Пределы. Дифференцирование. Интегралы.

#### **2 семестр**

Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Векторный анализ.

#### **3 семестр**

Ряды. Теория функций комплексного переменного. Элементы уравнений математической физики

### **3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.



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

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды инди- каторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)												Оценочное средство (тип и наименование)
		1 семестр					2 семестр				3 семестр			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	
<b>Знать:</b>														
определения и свойства матриц и определителей, действия над ними, понятие системы линейных уравнений и ее решения	ОПК-2.1	X												Тест «Матрицы. Определители. Системы ли- нейных уравнений»
операции над векторами и их свойства, уравне- ния прямых и плоскостей	ОПК-2.1		X											Тест «Элементы векторной алгебры и аналити- ческой геометрии»
понятие функции, способы задания, определение предела и непрерывности функции, методы вы- числения пределов	ОПК-2.1			X										Тест «Предел и непрерывность функции»
понятие производной, ее физический и геометри- ческий смысл, дифференцирование сложной функции, приложения дифференциального ис- числения	ОПК-2.1				X									Тесты «Понятие производной. Нахождение производной» «Приложения дифференциального исчисления»
понятие неопределенного интеграла, основные методы интегрирования, понятие определенного интеграла, геометрические приложения опреде- ленного интеграла	ОПК-2.1					X								Тесты «Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования», «Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница»
понятие функции нескольких переменных, част- ные производные, дифференцирование функции нескольких переменных	ОПК-2.2						X							Тесты «Функции нескольких переменных, диф- ференцирование», «Касательная плоскость и нормаль к поверхно- сти. Частные производные высших порядков. Экстремумы»
понятие двойного, тройного, криволинейного и поверхностного интегралов и способы их вычис- ления, геометрические и физические приложе- ния.	ОПК-2.2								X					Тесты «Двойные интегралы. Приложения двой- ных интегралов», «Тройные интегралы в декар- товых, цилиндрических и сферических коорди- натах»,«Криволинейные и поверхностные интегралы»
понятие векторного и скалярного поля, потока и циркуляции векторного поля, методы их вычис- ления	ОПК-2.2									X				Тест «Элементы векторного анализа»
понятие обыкновенного дифференциального уравнения, его решения, методы решения раз- личных типов уравнений	ОПК-2.2							X						Тесты «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Линейные дифференциальные уравнения <i>n</i> -го порядка»
понятие числового ряда и его сходимости, поня- тие функционального ряда, разложение функции в степенные ряды и Фурье	ОПК-2.2										X			Тесты «Числовые ряды. Признаки сходимости положительных рядов», «Знакопередающиеся ряды. Степенные ряды», «Разложение функции в степенной ряд. Ряды Фурье»

понятие комплексного числа, функции комплексного переменного, дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного, разложение в ряды, нахождение вычетов	ОПК-2.2												X		Тесты «Комплексные числа», «Функции комплексного переменного. Дифференцирование и интегрирование» «Ряд Лорана. Изолированные особые точки. Вычеты»
основные типы уравнений математической физики, методы решения дифференциальных уравнений в частных производных первого и второго порядка	ОПК-2.2													X	Тесты «Основные типы уравнений математической физики», «Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка, их классификация»
<b>Уметь:</b>															
выполнять действия над матрицами и определителями, находить решение систем линейных уравнений	ОПК-2.1	X													Контрольная работа «Элементы линейной алгебры» Защита расчетного задания 1 (задача №1)
выполнять действия над векторами, составлять уравнения прямых и плоскостей	ОПК-2.1		X												Защита расчетного задания 1 (задача №2)
применять различные методы для вычисления пределов, исследовать функцию на непрерывность	ОПК-2.1			X											Контрольная работа «Пределы. Непрерывность» Защита расчетного задания 1 (задачи №3-4)
дифференцировать функцию одной действительной переменной, анализировать функцию и ее график	ОПК-2.1				X										Контрольная работа «Дифференцирование функции одной действительной переменной» Защита расчетного задания 1 (задачи №5-6)
интегрировать функцию одной действительной переменной	ОПК-2.1					X									Контрольная работа «Интегрирование функции одной действительной переменной», Защита расчетного задания 1 (задачи №7-8)
дифференцировать функцию нескольких действительных переменных	ОПК-2.2						X								Контрольная работа «Функции нескольких переменных» Защита расчетного задания 2 (задачи №1-2)
интегрировать функцию нескольких действительных переменных	ОПК-2.2								X						Контрольная работа «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы» Защита расчетного задания 2 (задачи №6-8)
находить поток векторного поля через поверхность, вычислять циркуляцию векторного поля	ОПК-2.2									X					Защита расчетного задания 2 (задачи №9-10)
решать обыкновенные дифференциальные уравнения различными методами	ОПК-2.2							X							Контрольная работа «Дифференциальные уравнения», Защита расчетного задания 2 (задачи №3-5)
исследовать на сходимость числовой ряд, раскладывать функцию в степенной ряд и ряд Фурье	ОПК-2.2										X				Контрольная работа «Ряды» Защита расчетного задания 3 (задачи №1-4)

выполнять действия с комплексными числами, применять, дифференцировать и интегрировать функцию комплексного переменного, раскладывать в ряд, находить вычеты, решать дифференциальные уравнения операционным методом	ОПК-2.2											X		Контрольная работа «Теория функций комплексного переменного» Защита расчетного задания 3 (задачи №5-9)
решать дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка, приводить к каноническому виду дифференциальное уравнение второго порядка	ОПК-2.2												X	Контрольная работа «Дифференциальные уравнения в частных производных» Защита расчетного задания 3 (задача №10)
применять математический аппарат к решению прикладных задач	ОПК-2.2	X				X		X		X			X	Защита расчетного задания 1 (задачи №9-10) Защита расчетного задания 2 (задачи №11-12)

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕ- СТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

###### **1 семестр**

– тестирование:

1. Тест «Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений»
2. Тест «Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии»
3. Тест «Предел и непрерывность функции»
4. Тест «Понятие производной. Нахождение производной»
5. Тест «Приложения дифференциального исчисления»
6. Тест «Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования»
7. Тест «Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа «Элементы линейной алгебры»
2. Контрольная работа «Пределы. Непрерывность»
3. Контрольная работа «Дифференцирование функции одной действительной переменной»
4. Контрольная работа «Интегрирование функции одной действительной переменной»

– выполнение и защита расчетного задания №1

###### **2 семестр**

– тестирование:

1. Тест «Функции нескольких переменных, дифференцирование»
2. Тест «Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков. Экстремумы»
3. Тест «Обыкновенные дифференциальные уравнения»
4. Тест «Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка»
5. Тест «Двойные интегралы. Приложения двойных интегралов»
6. Тест «Тройные интегралы в декартовых, цилиндрических и сферических координатах»
7. Тест «Криволинейные и поверхностные интегралы»
8. Тест «Элементы векторного анализа»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа «Функции нескольких переменных»
2. Контрольная работа «Дифференциальные уравнения»
3. Контрольная работа «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы»

– выполнение и защита расчетного задания №2

###### **3 семестр**

– тестирование:

1. Тест «Числовые ряды. Признаки сходимости положительных рядов»
2. Тест «Знакопеременные ряды. Степенные ряды»
3. Тест «Разложение функции в степенной ряд. Ряды Фурье»
4. Тест «Комплексные числа»
5. Тест «Функции комплексного переменного. Дифференцирование и интегрирование»
6. Тест «Ряд Лорана. Изолированные особые точки. Вычеты»
7. Тест «Основные типы уравнений математической физики»
8. Тест «Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка, их классификация»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа «Ряды»
2. Контрольная работа «Теория функций комплексного переменного»
3. Контрольная работа «Дифференциальные уравнения в частных производных»

– выполнение и защита расчетного задания №3

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

#### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

##### **1 семестр**

Экзамен.

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

##### **2 семестр**

Экзамен.

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

##### **3 семестр**

Экзамен.

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

В приложение к диплому выносится 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. **Берман, Г. Н.** Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Г. Н. Берман. – 6-е изд., стер. - Электрон.текстовые дан. – СПб. : Лань, 2017. [https://e.lanbook.com/book/89934#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/89934#book_name)
2. **Высшая математика.** Стандартные задачи с основами теории [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Вдовин, Л. В. Михалева и др. – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. <https://e.lanbook.com/book/45>
3. **Клетеник, Д. В.** Сборник задач по аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. – 17-е изд., стер. – Электрон.текстовые дан. – СПб. : Лань, 2017. – [https://e.lanbook.com/book/92615#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/92615#book_name)
4. **Кузнецов, Л. А.** Сборник задач по высшей математике. Типовые расчеты: учеб.пособие / Л. А. Кузнецов. – 5-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2005. – 240 с.
5. **Проскуряков, И. В.** Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб.пособие / И. В. Проскуряков. – 14-е. изд., стер. – Электрон.текстовые дан. – СПб.: Лань, 2019. <https://e.lanbook.com/book/114701>
6. **Шипачев, В. С.** Высшая математика: учебник / В. С. Шипачёв. – 8-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2021. – 479 с.
7. **Краснов, М. Л.** Операционное исчисление. Теория устойчивости: Задачи и примеры с подробными решениями: [учеб.пособие] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. – М.: Едиториал УРСС, 2020. – 176 с.

8. **Краснов, М. Л.** Функции комплексного переменного: Задачи и примеры с подробными решениями: [учеб.пособие] / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. – 3-е изд., испр. – М.: Едиториал УРСС, 2020. – 208 с.

9. **Сабитов, К. Б.** Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: учебник / К. Б. Сабитов. – Электрон.текстовые дан. – М.: Физматлит, 2013.[https://e.lanbook.com/book/59660?category\\_pk=3145#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/59660?category_pk=3145#book_name)

10. **Соболева, Е. С.** Задачи и упражнения по уравнениям математической физики [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Е. С. Соболева, Г. М. Фатеева. – Электрон. текстовые дан. – М.: Физматлит, 2012.[https://e.lanbook.com/book/5295?category\\_pk=3145#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/5295?category_pk=3145#book_name)

11. **Усманов, Х. Х.** Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб.пособие / Х.Х. Усманов, Л.Г. Устинова. – Волжский: Филиал МЭИ в г. Волжском, 2013. – 92 с.

12. **Усманов, З. Д.** Ряды. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление: [учеб.пособие] / З. Д. Усманов, Х. Х. Усманов, Л. Г. Устинова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Волжский: Филиал ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском, 2005. – 130 с.

13. **Усманов, Х. Х.** Элементы векторного анализа: метод.указания / Х. Х. Усманов, Н. Г. Ходырева. – Волжский: Филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском, 2006. – 35 с.

14. **Усманов, Х. Х.** Элементы линейной алгебры: учеб.пособие / Х. Х. Усманов, Л. Г. Устинова. – Волжский: Филиал МЭИ в г. Волжском, 2011. – 273 с.

15. **Устинова, Л. Г.** Интегральное исчисление функций нескольких переменных (типовые расчеты): учеб.-метод. пособие / Л. Г. Устинова, Н. Г. Ходырева. – Филиал МЭИ в г. Волжском, 2012. – 63 с.

16. **Ходырева, Н. Г.** Ряды: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов / Н.Г. Ходырева. – Волжский: Филиал ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском, 2010. – 40 с.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Windows / Операционные системы семейства Linux, Office / Российский пакет офисных программ.

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

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных «Polpred.com Обзор СМИ» <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>  
ЭБС Издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>  
ЭБС «Университетская библиотека Online» <https://biblioclub.ru/>  
Электронная библиотека НТБ МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>  
ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель/проектор, персональный компьютер).

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Высшая математика

(название дисциплины)

## 1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Тест «Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений»
КМ-2	Контрольная работа «Элементы линейной алгебры»
КМ-3	Тест «Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии»
КМ-4	Тест «Предел и непрерывность функции»
КМ-5	Контрольная работа «Пределы. Непрерывность»
КМ-6	Тест «Понятие производной. Нахождение производной»
КМ-7	Тест «Приложения дифференциального исчисления»
КМ-8	Контрольная работа «Дифференцирование функции одной действительной переменной»
КМ-9	Тест «Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования»
КМ-10	Тест «Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница»
КМ-11	Контрольная работа «Интегрирование функции одной действительной переменной»
КМ-12	Выполнение и защита расчетного задания №1

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 6 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	экзамен
1	Элементы линейной алгебры		+	+										+	+
2	Векторная алгебра. Элементы аналитической геометрии				+									+	+
3	Теория пределов. Непрерывность (разрывы) функции					+	+							+	+
4	Функции одной переменной. Дифференцирование							+	+	+				+	+
5	Функции одной переменной. Интегрирование										+	+	+	+	+
	Минимальный балл за КМ		2	4	2	3	2	3	2	4	2	2	4	10	20
	Максимальный балл за КМ		4	6	4	4	4	4	4	6	4	4	6	10	40

## 2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Тест «Функции нескольких переменных, дифференцирование»
КМ-2	Тест «Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков. Экстремумы»
КМ-3	Контрольная работа «Функции нескольких переменных»
КМ-4	Тест «Обыкновенные дифференциальные уравнения»
КМ-5	Тест «Линейные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка»
КМ-6	Контрольная работа «Дифференциальные уравнения»
КМ-7	Тест «Двойные интегралы. Приложения двойных интегралов»
КМ-8	Тест «Тройные интегралы в декартовых, цилиндрических и сферических координатах»
КМ-9	Тест «Криволинейные и поверхностные интегралы»



- КМ-10 Контрольная работа «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы»  
 КМ-11 Тест «Элементы векторного анализа»  
 КМ-12 Выполнение и защита расчетного задания №2

**Вид промежуточной аттестации – экзамен.**

Трудоемкость дисциплины = 6 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	экзамен
1	Функции нескольких переменных		+	+	+									+	+
2	Элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений					+	+	+						+	+
3	Интегрирование функций нескольких переменных								+	+	+	+		+	+
4	Элементы векторного анализа												+	+	+
	Минимальный балл за КМ		2	2	4	3	2	4	3	2	2	4	2	10	20
	Максимальный балл за КМ		4	4	6	4	4	6	4	4	4	6	4	10	40

### 3 семестр

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

- КМ-1 Тест «Числовые ряды. Признаки сходимости положительных рядов»  
 КМ-2 Тест «Знакопеременные ряды. Степенные ряды»  
 КМ-3 Тест «Разложение функции в степенной ряд. Ряды Фурье»  
 КМ-4 Контрольная работа «Ряды»  
 КМ-5 Тест «Комплексные числа»  
 КМ-6 Тест «Функции комплексного переменного. Дифференцирование и интегрирование»  
 КМ-7 Тест «Ряд Лорана. Изолированные особые точки. Вычеты»  
 КМ-8 Контрольная работа «Теория функций комплексного переменного»  
 КМ-9 Тест «Основные типы уравнений математической физики»  
 КМ-10 Тест «Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка, их классификация»  
 КМ-11 Контрольная работа «Дифференциальные уравнения в частных производных»  
 КМ-12 Выполнение и защита расчетного задания №3

**Вид промежуточной аттестации – экзамен.**

Трудоемкость дисциплины = 6 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	экзамен
1	Ряды		+	+	+	+								+	+
2	Теория функций комплексного переменного. Преобразование Лапласа						+	+	+	+				+	+
3	Элементы теории уравнений математической физики										+	+	+	+	+
	Минимальный балл за КМ		2	2	2	4	2	3	3	4	2	2	4	10	20
	Максимальный балл за КМ		4	4	4	6	4	4	4	6	4	4	6	10	40