

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.15**

Математика

Учебный план:

ФГОС3++b130301-23\_21-14.plx

Кафедра:

4

Высшей математики

Направление подготовки:  
 (специальность)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:  
 (специализация)

Промышленная теплоэнергетика

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
1	УП	34	51	59	36	5	Экзамен
	РПД	34	51	59	36	5	
2	УП	34	34	40	36	4	Экзамен
	РПД	34	34	40	36	4	
3	УП	34	34	75,75	0,25	4	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	
Итого	УП	102	119	174,75	72,25	13	
	РПД	102	119	174,75	72,25	13	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

старший преподаватель

Куляхтина О.Е.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой высшей математики

Иванов Б.Ф.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сморodin С.Н.

Методическийотдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Закладкаматематического фундаментакак средстваизученияокружающегомирадля спешногоосвоениядисциплинестественнонаучногоипрофессиональногоциклов.

**1.2 Задачи дисциплины:**

привитиеиразвитиематематическогомышления,  
воспитаниедостаточновысокойматематическойкультуры,  
освоениеобучаемымиматематическихметодовиосновматематическогомоделирования.

**1.3 Требованиякпредварительнойподготовкеобучающегося:**

Предварительнаяподготовкапредполагаетсозданиеосновыдляформированиякомпетенций,указанныхвп.2 ,приизучениидисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач**

**Знать:**–основыаналитическойилилинейнойалгебры,дифференциальногоиинтегральногоисчисления,последовательностииряды,численныеметоды,функциикомплексногопеременного,элементыфункциональногоанализа,векторный анализ.

**Уметь:**–применятьматематическийаппаратисследованияфункций,линейнойалгебры,дифференциальногоиинтегральногоисчисления,рядов,дифференциальныхуравнений,теориифункцийкомплексногопеременного,численныхметодов.

**Владеть:**–методамирешениязадачс применениемтеоретическихосноввысшейматематики

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Формат текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Линейная алгебра	1					О,К
Тема 1. Элементы линейной алгебры: Определители, действия с матрицами, векторное пространство, системы линейных уравнений.		8,5	12,5	10		
Тема 2. Векторы в трехмерном пространстве: Векторы: трехмерное векторное пространство, линейные операции с векторами, ортонормированный базис, скалярное, векторное и смешанное произведения		8,5	12,5	15		
Раздел 2. Аналитическая геометрия						
Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости: Простейшие задачи на метод координат, уравнение прямой на плоскости, кривые второго порядка.		8,5	12,5	18		
Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве: Уравнение плоскости, уравнения прямой в пространстве. Поверхности 2-го порядка и их применение на практике.		8,5	13,5	16		
Итого в семестре (на курсе для		34	51	59		
Консультации и промежуточная аттестация	2,5		33,5			
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2					О,К
Тема 5. Пределы, непрерывность: Предел последовательности и функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и их сравнение. Бесконечно большие и их сравнение. Непрерывность. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке		8,5	8,5	10		

Тема 6. Производная и дифференциал: Определение и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Дифференциал. Экстремум. Формула Тейлора.		8,5	8,5	10		
Раздел 4. Интегральное исчисление						
Тема 7. Неопределенный интеграл: Определение, свойства, замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей и иррациональных выражений.		8,5	8,5	10		О,К
Тема 8. Определенный интеграл: Определение, свойства определенного интеграла, теорема Барроу, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложения.		8,5	8,5	10		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	40		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5		
Раздел 5. Дифференциальные уравнения и ряды						
Тема 9. Дифференциальные уравнения: Задача Коши и краевая задача (формулировки), общее решение и общий интеграл, уравнения 1-го порядка, сводящиеся к квадратурам, структура общего решения линейного уравнения 2-го порядка, линейные уравнения с постоянными коэффициентами, системы линейных уравнений, приложения дифференциальных уравнений в теории колебаний.	3	8,5	8,5	18,75		О,К
Тема 10. Ряды: Признаки сходимости числовых рядов, функциональные ряды, равномерная сходимость, степенные ряды, теорема Абеля, дифференцирование и интегрирование степенных рядов, ряд Тейлора, разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций, ряд Фурье, разложение кусочно-непрерывной функции в ряд Фурье, неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.		8,5	8,5	19		
Раздел 6. Функции нескольких переменных и кратные интегралы						

Тема 11. Функции нескольких переменных: Частные производные, производная сложной функции, дифференциал, Производная по направлению, градиент. Эстремум.		8,5	8,5	19		
Тема 12. Кратные и криволинейные интегралы: Двойной и тройной интегралы, криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода, условия независимости от пути, поверхностные интегралы. Элементы теории поля.		8,5	8,5	19		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	75,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		226,25		241,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	Демонстрирует знания основ аналитической и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, последовательности и ряды, численные методы, функции комплексного переменного, элементы функционального анализа, векторный анализ. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. Владеет методами решения задач с применением теоретических основ высшей математики	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных понятий и теорем математики, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную литературу; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в учебной деятельности.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных теорем; ориентируется в основных понятиях и определениях; допускает незначительные погрешности при ответе.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Допускает незначительные ошибки.

	ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные теоремы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.
Зачтено	Обучающийся показывает глубокое знание основных понятий и теорем, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную литературу; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ.
Незачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировка вопросов
Семестр 1	
1	Поверхности 2-го порядка и их применение.
2	Уравнения прямой в пространстве.
3	Уравнение плоскости.
4	Кривые второго порядка.
5	Уравнение прямой на плоскости.
6	Простейшие задачи на метод координат.
7	Смешанное произведение векторов.
8	Векторное произведение векторов.
9	Скалярное произведение векторов
10	Скалярное произведение векторов
11	Векторное пространство. Линейные операции с векторами.
12	Метод Гаусса решения систем.
13	Линейные системы уравнений. Формулы Крамера.
14	Действия с матрицами.
15	Определители.
Семестр 2	
16	Абсолютная и условная сходимость.

17	Несобственный интеграл, определение и свойства.
18	Вычисление длины дуги кривой.
19	Вычисление площади плоской фигуры.
20	Интегрирование по частям в определенном интеграле.
21	Замена переменной в определенном интеграле.
22	Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница.
23	Теорема о среднем.
24	Определенный интеграл, определение и свойства.
25	Интегрирование тригонометрических выражений.
26	Интегрирование иррациональных выражений.
27	Разложение рациональных дробей на простейшие.
28	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
29	Замена переменной в неопределенном интеграле.
30	Неопределенный интеграл, определение и свойства.
31	Формула Тейлора.
32	Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
33	Теоремы о дифференцируемых функциях.
34	Определение и геометрический смысл дифференциала.
35	Производная функции, заданной параметрически.
36	Производная сложной функции.
37	Производные основных элементарных функций. Формула Тейлора.
38	Основные правила дифференцирования.
39	Определение и геометрический смысл производной.
40	Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке.
41	Непрерывность. Классификация точек разрыва.
42	Бесконечно большие и их сравнение.
43	Бесконечно малые и их сравнение.
44	Замечательные пределы.
45	Предел последовательности и функции.
Семестр 3	
46	Условия независимости интеграла 2-го рода от пути.
47	Формула Грина.
48	Криволинейный интеграл 2-го рода.
49	Криволинейный интеграл 1-го рода.
50	Тройной интеграл. Определение и приложения.
51	Двойной интеграл в полярных координатах.
52	Двойной интеграл, определение и геометрический смысл.
53	Экстремум.
54	Производная по направлению, градиент.
55	Дифференциал, определение и геометрический смысл.
56	Частные производные, определение и геометрический смысл.
57	Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.
58	Теорема Дирихле.
59	Ряд Фурье, определение и свойства.
60	Ряд Тейлора, разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций.
61	Степенные ряды, теорема Абеля.
62	Функциональные ряды, равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование рядов.
63	Абсолютная и условная сходимость.
64	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
65	Признаки сходимости положительных числовых рядов
66	Приложения дифференциальных уравнений к теории колебаний.
67	Системы линейных дифференциальных уравнений.
68	Линейные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
69	Вариация произвольных постоянных.
70	Структура общего решения линейного уравнения 2-го порядка.



71	Уравнения 1-го порядка, сводящиеся к квадратурам.
72	Задача Коши и краевая задача для уравнения 1-го порядка.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Непредусмотрено.

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в приложении к данной РПД.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться справочными таблицами;  
Время на подготовку ответа 45 минут

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Господариков, А. П., Карпова, Е. А., Карпухина, О. Е., Мансурова, С. Е., Господариков, А. П.	Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия	Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71687.html">http://www.iprbookshop.ru/71687.html</a>
Тимофеева, Е. Ф.	Математика. Часть 1	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/83225.html">http://www.iprbookshop.ru/83225.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Романова, Г. Н.	Математика в таблицах. Часть 1	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79317.html">http://www.iprbookshop.ru/79317.html</a>
Власов, А. В.	Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61491.html">http://www.iprbookshop.ru/61491.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8  
Microsoft Office Professional 2013  
PTC Mathcad 15

**6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

## Приложение

рабочей программы дисциплины Математика  
наименование дисциплины

по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
наименование ОП (профиля): Промышленная теплоэнергетика

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
Семестр 1	
1	Какая из данных матриц не имеет обратную? $1) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
2	$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти $AB$
3	Какую кривую задает уравнение $x^2 - x + 4y^2 + 2y = 0$ ? 1) эллипс 2) гиперболу 3) параболу
4	Найти косинус угла между векторами $\mathbf{a} = (1, 2, 1)$ $\mathbf{b} = (2, -1, -1)$
5	Как изменится смешанное произведение трех векторов, если заменить $(\mathbf{abc})$ на $(\mathbf{cba})$ ?
6	Через какую из этих точек проходит плоскость $2x - y + 3z - 3 = 0$ ? 1) (1; 2; -1) 2) (1; 2; 1) 3) (1; -2; -1)
7	Параллельны ли две плоскости? $2x - y + 3z - 3 = 0$ и $-4x + 2y - 6z + 10 = 0$
8	Какой вывод следует из равенства $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = \mathbf{0}$ , где $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$ – ненулевые векторы?
9	Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} x / \operatorname{tg}(2x)$
10	Вычислить угол, под которым график функции $f(x)$ пересекает ось $Ox$ . $f(x) = \frac{1}{\sqrt{3}} \operatorname{tg}(3x), \quad x \in (-\pi/3; \pi/3)$
Семестр 2	
1	Сколько произвольных постоянных должно содержать общее решение уравнения $f(x, y, y', y'') = 0$ ?
2	Найти общее решение уравнения $y' + 2xy = 0$
3	Найти общее решение уравнения $y'' + 4y = 0$
4	Найти общее решение уравнения $y'' + y' - 2y = 0$
5	Решить задачу Коши: $y' + y = e^x$ , $y(0) = 1,5$
6	Какой из признаков сходимости нужно применить к ряду $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n}{2^n}$ ?

	1) сравнения    2) Даламбера    3) Лейбница
7	Пусть $S_m = \sum_{i=1}^m (-1)^i \frac{1}{n}$ , $S = \sum_{i=1}^{+\infty} (-1)^i \frac{1}{n}$ . Верно ли, что $ S - S_{10}  < 0,1$ ?
8	Даны положительные ряды 1) $\sum_{i=1}^{+\infty} u_n$ и 2) $\sum_{i=1}^{+\infty} v_n$ , причем ряд 2) сходится и $u_n/v_n \rightarrow 2$ при $n \rightarrow +\infty$ . Тогда ряд 1) : А) расходится    Б) сходится    В) нет определенного ответа
9	Найти коэффициент при $x^2$ в разложении функции $x \cdot \ln(x)$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = 1$ .
10	Пусть $a_0, a_i, b_i, i=1,2,\dots$ , коэффициенты ряда Фурье для функции $f(x) = 3x$ на отрезке $[-2; 2]$ . Вычислить сумму $a_0^2/2 + \sum_{i=1}^{+\infty} (a_i^2 + b_i^2)$ , не вычисляя коэффициентов.
Семестр 3	
1	Градиент функции $f(x, y, z)$ в некоторой точке равен $\nabla f = 4i - 2j + \sqrt{5}k$ . Вычислить производную функции $f$ в этой точке по направлению вектора $\nabla f$ .
2	Найти криволинейный интеграл 2-го рода $\oint Pdx + Qdy$ по границе ABCA треугольника с вершинами A(0; 0), B(1; 1), C(0; 1), если известно, что $\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \equiv 1$ ?
3	Найти криволинейный интеграл 2-го рода $\oint Pdx + Qdy$ по границе ABCA треугольника с вершинами A(0; 0), B(1; 1), C(0; 1), если известно, что $\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \equiv 0$ ?
4	Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода $\oint xdx + dy$ по границе сектора круга $x^2 + y^2 \leq 1$ $0 \leq x, 0 \leq y$ .
5	Вычислить дивергенцию векторного поля $F(x, y, z) = xi - xyj + xyzk$ в точке (1; -1; 2)
6	Вычислить ротор векторного поля $F(x, y, z) = xi - xyj + xyzk$ в точке (1; -1; 2)
7	A, B, C – случайные события. Событие D состоит в том, что произошло C и хотя бы одно из событий A и B. Выразить D формулой через A, B, C.
8	A, B, C – случайные события. Событие D состоит в том, что или не произошло C или произошло хотя бы одно из событий A и B. Выразить D формулой через A, B, C.
9	A и B – независимые события, $P(A) = 0,75$ $P(B) = 0,8$ . Найти $P(A + B)$
10	Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,8. Какова вероятность, что из 4-х выстрелов будет ровно 2 попадания?