МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины Функции нескольких переменных, аналитические функции

Закреплена за кафедрой	**Кафедра высшей математики и информатики**
Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль	Металлургические машины и оборудование
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**Заочная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 20
самостоятельная работа 151
часов на контроль 9

Формы контроля:
Экзамен 3

Семестр(ы) изучения 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	12	12	12	12
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	151	151	151	151
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого:	180	180	180	180

Год набора 2023 г.
В редакции 2026 г.

Программу составил:
доцент кафедры ВМиИ, кандидат технических наук, доцент,
Верзилина Ольга Александровна

подпись

Рабочая программа дисциплины
Функции нескольких переменных, аналитические функции
наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
15.03.02 Технологические машины и оборудование,
Профиль Металлургические машины и оборудование, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 23.06.2026 г., протокол № 38.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта
наименование кафедры

Протокол № 6 от «06» июня 2026 г.

Зав. кафедрой ТОММ — А.П. Гаевой

аббревиатура наименования кафедры | *подпись* | *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой ТОММ, кандидат технических наук, доцент — А.П. Гаевой

должность, уч.ст., уч.зв. | *подпись* | *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков для качественного и численного анализа детерминированных моделей физических явлений и процессов, умения выбирать оптимальные варианты при решении экстремальных задач методами:

- математического анализа;
- теории аналитических функций

Задачи дисциплины:

- развитие интеллекта студентов и формирование у них научного мировоззрения, системного мышления и навыков математического моделирования;
- обеспечение усвоения базисных математических понятий и основных методов решения стандартных задач, возникающих как при изучении общенаучных, общеинженерных и специальных дисциплин, так и в практике работы инженера;
- обучению решению основных математических задач с доведением решения до практически приемлемого численного результата;
- обеспечение умения работать с математическими справочниками

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.06.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся - предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.1.1	Алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление
2.1.2	Физика в объеме общего среднего образования:
2.1.3	Информатика в объеме общего среднего образования:
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины - последующие дисциплины (модули), практики и НИ*Р*
2.2.1	Физика
2.2.2	Сопротивление материалов
2.2.3	Электротехника и электроника
2.2.4	Теплотехника

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

УК-1 Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	УК-1, З.1 Основные принципы и методы математического анализа детерминированных многофакторных процессов, описываемых функциями нескольких переменных;
Уметь:	УК-1,У1 Вычислять частные производные и дифференциалы функций нескольких одной переменной;
Владеть:	УК-1 В1 Основными приёмами дифференциального исчисления.
ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
Знать:	ОПК-1 З1 Основные приёмы интегрального исчисления функций нескольких переменных
Уметь:	ОПК-1 У1Применять аналитические методы, дифференциальное и интегральное исчисление к решению геометрических и физических задач;
Владеть:	ОПК-1 В1 Навыками проведения расчетов на основе построенных математических моделей, определения оптимальных режимов их поведения;
ПК-1 Способен к выполненению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технологических машин и оборудования	
Знать:	ПК-1 З1 Основные понятия аналитических функций.
Уметь:	ПК-1 У1 Методами дифференциального и интегрального исчисления аналитических функций.
Владеть:	ПК-1 В1 Навыками построения математических моделей физических и технологических процессов, их анализа и исследования;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература**	**Примечание**
	Раздел 1. Математический анализ функций нескольких переменных	**3**				
1.1	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность. Графическое изображение функции двух переменных. Линии и поверхности уровня / **лекция**		6	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
1.2	Дифференцируемые функции. Дифференциал. Частные производные и дифференциалы первого и высших порядков. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Производная по заданному направлению и градиент скалярного поля. Свойства градиента. / **практика**		6	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
1.3	Формула Тейлора функции нескольких переменных. Экстремумы функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия экстремумов/ **лекция**		6	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
1.4	Понятие условного экстремума. Метод Лагранжа. Численные методы нахождения экстремума. Метод наискорейшего спуска. /. /**практика**		4	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
1.5	*Контрольная работа №1/* **практика**		2	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
1.6	Выполнение ДЗ 1 / **Ср/**		25	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
	Раздел 2 **Кратные интегралы.**	**3**				

2.1	Двойные и тройные интегралы, их геометрический(физический) смысл и свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах**./ лекция**		4	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
2.2	Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Якобиан. Цилиндрические и сферические координаты/**лекция**		4	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
2.3	Несобственные кратные интегралы. Интеграл Пуассона. Решение задач геометрии и физики с помощью кратных интегралов**. /лекция**		4	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
2.4	Векторное поле, основные понятия. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их вычисление../ практика		4	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
2.5	Площадь произвольной поверхности. Интегралы по площади поверхности. Поток и дивергенция векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса. Соленоидные векторные поля. Циркуляция и ротор векторного поля. Формулы Грина и Стокса. / **практика**		4	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
2.6	Потенциальное векторное поле. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования и интегрирование в полных дифференциалах. / **практика**		2	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
2.7	*Контрольная работа №2/* **практика**		2	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
2.8	Выполнение ДЗ 2 **/ Ср/**		25	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
	Раздел 3. Элементы теории функций комплексного переменного.	**3**				

3.1	Элементарные функции комплексной переменной. Производная функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана/ **лекция**		4	ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
3.2	Элементарные функции комплексной переменной. Производная функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана/ **практика**		6	ОПК-1 З1 ОПК-1 У1 ОПК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
3.3	Интеграл функций комплексной переменной: Интегрирование функции комплексной переменной. Использование формулы и теоремы Коши / **лекция**		6	ПК-1 З1 ПК-1У1 ПК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
3.4	Интеграл функций комплексной переменной: Интегрирование функции комплексной переменной. Использование формулы и теоремы Коши / **практика**		2	ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
3.5	*Контрольная работа №2/* **практика**		2	ОПК-1З1 ОПК-1У1 ОПК-1В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
3.6	Выполнение ДЗ 2 / **Ср/**		26	ОПК-1З1 ОПК-1У1 ОПК-1В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	
4.1	Контроль. Подготовка к экзамену		36	УК-1 З1 УК-1 У1 УК-1 В1 ОПК-1З1 ОПК-1У1 ОПК-1В1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 2.1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

1. Функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Графическое изображение функции 2-х переменных. Общее уравнение поверхности в пространстве. Простейшие поверхности 2-го порядка. Цилиндрические поверхности. *ОПК-1 З 2, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
3. Дифференцируемые функции. Дифференциал. Частные производные. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
4. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
5. Производная по направлению. Связь с частными производными. Геометрический смысл. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
6. Градиент и его свойства. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
7. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о смешанных производных. *ОПК-132,*

ОПК-1У1, ОПК-1В1

8. Необходимые и достаточные условия экстремума функций нескольких переменных. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
9. Двойной интеграл, его геометрический смысл и свойства. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
10. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
11. Тройной интеграл, его свойства и вычисление в декартовых координатах. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
12. Криволинейные координаты в пространстве и замена переменных в кратных интегралах. *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
13. Якобиан. *УК-1 З1, УК-1 У1, УК-1 В1*
14. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. *УК-1 З1, УК-1 У1, УК-1 В1*
15. Решение задач геометрии и физики с помощью кратных интегралов. *УК-1 З1, УК-1 У1, УК-1 В1*
16. Элементарные функции комплексной переменной. Геометрический смысл. *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*
17. Аналитические функции. Условие Коши-Римана. *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*
18. Интегрирование функции комплексной переменной. *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*
19. Теорема Коши. *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*
20. Интегральная формула Коши. *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*
21. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций. *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*
22. Изолированные особые точки. *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*
23. Ряд Лорана. Вычеты. *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*
24. Основная теорема теории вычетов. *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

Индивидуальные домашние задания:

ДЗ № 1 Функции нескольких переменных *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*

ДЗ № 2 Кратные Интегралы *УК-1 З1, УК-1 У1, УК-1 В1*

ДЗ № 3 Функции комплексного переменного *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*

Контрольные работы:

1. Функции нескольких переменных *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*
2. Кратные интегралы *УК-1 З1, УК-1 У1, УК-1 В1*
3. ТФКП *ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1*

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Типовое задание контрольной работы № 1

Функции нескольких переменных *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*

Вариант № 1.

1. Найти и нарисовать область определения функции $z = \frac{1}{(x+y)^2}$. Найти $gradz(M_0)$, $\frac{\partial z}{\partial l}(M_0)$. Вычислить $dz(M_0)$, $d^2z(M_0)$, если $M_0(-4;5)$, $\bar{l}$ - биссектриса I координатного угла.
2. Написать уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = y + \ln\frac{x}{z}$ в точке $P_0(1;1;1)$.
3. Исследовать на экстремум функцию $z = 2x^3 + xy^2 + 5x^2 + y^2$.

Типовое задание контрольной работы № 2

Кратные интегралы *УК-1 З1, УК-1 У1, УК-1 В1*

Вариант 1.

1. Изменить порядок интегрирования

$$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^{0} f dx + \int_{-1}^{0} dy \int_{-\sqrt{-y}}^{0} f dx.$$

2. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями

$$y = \frac{3}{x},\ y = 4e^x,\ y = 3,\ y = 4.$$

3. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями

$$x^2 + y^2 = 2y,\ z = \frac{5}{4} - x^2,\ z = 0$$

Типовое задание контрольной работы №3
ТФКП *УК-1 31, УК-1 У1, УК-1 В1*

Вариант 1

1. Найти все значения степени $(3-3i)^{1-2i}$
2. Проверить, будет ли функция $w = f(z)$ аналитической? Если "да", то найти значение ее производной в точке z_0
$w = z^3+iz,\ z_0=1+i$
3.Восстановить аналитическую функцию $w=u+iv$ по ее известной действительной или мнимой части $u=x^2-x-y^2+1$
4. Вычислить интеграл $\oint_C \frac{\cos z}{z^2+2iz}dz;$ C : $|z-2|=3$ Equation.3

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ № 1
«Функции нескольких переменных» *ОПК-132, ОПК-1У1, ОПК-1В1*

Задание 1: Найти частные производные первого и второго порядка:

1. $z = \ln\left(\frac{x}{3} - \frac{y}{3}\right)$

Задание2: Даны функция $z = f(x,y)$ Equation.DSMT4 , точка $A(x_0, y_0)$ и вектор ā. Найти:
1) grad z в точке A;
2) производную по направлению вектора ā в точке A.
1. $z = \ln\left(3x^2 + 2y^2\right);\ A(-1;2),\ \bar{a} = 3i + j.$

Задание3: Дана функция $z = f(x,y)$:
1) *исследовать функцию на экстремум;*
2) *найти наибольшее и наименьшее значения функции в области G;*
3) *Сделать чертеж.*

1. $z = x^2 - y^2 - x + y;\ G: x = 0,\ x = 2,\ y = 0,\ y = 1.$

Задание 4: Найти условный экстремум функции $z = f(x,y)$ Equation.DSMT4 :

1. $z = x^2 + y^2 - xy + x + y$ *, если* $x + 2y = 3$.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ № 2
«Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы» *УК-1 31, УК-1 У1, УК-1 В1*

Задание 1: Вычислить (в полярных координатах) площадь фигуры, ограниченную линиями:

1. $x^2 + y^2 = 2x,\quad x^2 + y^2 = 4x,\quad y = x,\quad y = 0$.

Задание 2: Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями:

1. $y = 16\sqrt{2x},\quad y = \sqrt{2x},\quad z = 0,\quad x + z = 2$.

Задание 3: Вычислить массу пластинки D, ограниченной заданными линиями, если $\mu(x,y)$ - заданная плотность:

1. D: $x = 1,\ y = 0,\ (y \geq 0),\ y^2 = 4x;\ \mu = 7x^2 + y$.

Задание 4: Вычислить работу силового поля $\vec{F}$ вдоль заданной кривой L. Сделать чертеж кривой:

1. $\overline{F} = (x + y)\bar{i} - (x - y)\bar{j}$, *L – ломаная OAB, где O(0, 0), A(2, 0), B(4, 5).*

Задание 5: Вычислить поток векторного поля $\vec{a}$ через замкнутую поверхность P:
а) непосредственно;
б) по формуле Гаусса-Остроградского

1. $\bar{a} = x\bar{i} + y\bar{j} + z\vec{k}$, *P:* $x + y + z = 1$, $x = y = z = 0$

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ № 3
«Теория функций комплексного переменного» ПК-1 З1, ПК-1 У1, ПК-1 В1

Задание 1: Найти все значения степеней:

1. $(1 + i)^{2 - 2i}$

Задание 2: Проверить, будет ли функция w = f(z) аналитической? Если “да”, то найти значение ее производной в точке z_0:

1. $w = z^2 + iz$, $z_0 = 1 + i$

Задание 3: Восстановить аналитическую функцию w=u+iv по ее известной действительной или мнимой части:

1. $u = x^2 - x - y^2 + 1$

Задание 4: Вычислить интеграл:
а) применяя интегральную формулу Коши;
б) с помощью вычетов

1. $\oint_C \frac{z + 3}{z^2(z - 4)} dz$; *Equation.DSMT4* *C:* $|z| = 3$ *Equation.DSMT4*

Э К З А М Е Н А Ц И О Н Н Ы Й Б И Л Е Т по математике

1. Производные высших порядков функции двух переменных. Теорема о смешанных производных. *ПК-1 З1*

Задача. Проверьте выполнение теоремы для функции $z = \cos(x + y^2) + 3x^4 - 2xy^2$. *ОПК-1У1, ОПК-1В1*

2. Двойные интегралы. Вычисление в декартовых координатах. *ОПК-1.1-32*

Задача. Вычислить интеграл $\iint_D (3x^2 y - 4)dxdy$, где D – область, ограниченная прямыми $y = 4x,\ x = 1$ и гиперболой $xy = 4$. Сделать чертёж. *ОПК-1У1, ОПК-1В1*

2. Криволинейные интегралы 1-го рода. Определение, свойства и вычисление. *УК-1 З1*

Задача. Определить массу дуги эллипса $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$, расположенную в третьей четверти, если линейная плотность его в каждой точке *M(x,y)* равна $|y|$. Сделать чертёж. *УК-1 У1, УК-1 В1*

4. Интеграл от функции комплексной переменной. *УК-1 З1*

Задача. Вычислить интеграл $\oint_C \frac{z^2+3}{z^3+4z}dz$, где C: $|z+2i|=3$ .DSMT4. *УК-1 У1, УК-1 В1*

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

В семестре 3 по дисциплине «Математика. Функции нескольких переменных, аналитические функции» предусмотрен экзамен.

Экзамен служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

По итогам экзамена выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично»

Обучающийся демонстрирует:

- глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами;
- способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора;
- умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности;
- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;
- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Оценка «хорошо»

Обучающийся демонстрирует:

- знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины;
- твердые знания теоретического материала;
- умение дать четкие ответы на поставленные вопросы;
- умение решать практические задания;
- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий

Оценка «удовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует:

- знания теоретического материала по изученной дисциплине;
- неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;
- неточные ответы на дополнительные вопросы;
- умение выполнять практические задания без грубых ошибок;
- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует:

- существенные пробелы в знаниях учебного материала;
- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;
- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;
- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;
- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов: В 2-х т. Т.1	СТИ НИТУ МИСиС	М.: Интеграл-Пресс, 1998
Л 1.2	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов: В 2-х т. Т.2	СТИ НИТУ МИСиС	М.: Интеграл-Пресс, 1998

Л 1.3	К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина	Высшая математика : учебник	СТИ НИТУ МИСиС URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497	Москва : Флинта, 2016
6.1.2 Дополнительная литература				
Л2.1	Г.Н. Берман	Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие.- 22-е изд., перераб.	Библиотека СТИ НИТУ МИСиС	СПб. : Профессия, 2006
6.1.3 Методические материалы				
Л 3.1	Богатов Е.М., Долгополова Э.Э.	Теория функций комплексного переменного	Электронная библиотека СТИ НИТУ МИСиС	СТИ МИСиС, 2017 г.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э 1	lms.misis.ru – LMS Canvas НИТУ «МИСиС»
Э 2	https://openedu.ru/course/misis/
Э 3	www.google.ru
6.3. Перечень программного обеспечения	
П 1	Office Professional Plus 2016
П 2	Microsoft Teams
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И 1	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (Договор № Р97-2019/613 от 11.11.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронному периодическому изданию ЭБС «Университетская библиотека онлайн» для НИТУ «МИСиС»)
И 2	ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (Договор №Р97-2019/741 от 11.12.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» НИТУ «МИСиС»
И 3	База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram|Alpha (свободный доступ по адресу https://www.wolframalpha.com/)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	Аудитория №408 Лекционная аудитория Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 30 посадочных мест, - доска аудиторная, - моноблок, - проектор, - экран настенно-потолочный. Программное обеспечение: - Microsoft Windows, - Microsoft Office, - Kaspersky Endpoint Security.
7.2	Аудитория для проведения практических занятий общего назначения Аудитория №408 Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 30 посадочных мест, - доска аудиторная, - моноблок, - проектор, - экран настенно-потолочный.

	Программное обеспечение: - Microsoft Windows, - Microsoft Office, - Kaspersky Endpoint Security.
7.3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Аудитория №107 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а) Лаборатория САПР Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 24 посадочных мест, - доска аудиторная, - компьютер – 8 шт., - проектор, - экран настенно-потолочный. Программное обеспечение: - Microsoft Windows, - Microsoft Office, - KOMPAS-3D, - ANSYS, - интерактивная мультимедийная учебная система SYMPlus, - Kaspersky Endpoint Security. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая часть курса излагается в диалоговом режиме с использованием демонстрационной презентации. Для овладения изучаемым материалом необходимо не только изучить теорию, но и самостоятельно решить задачи по каждой изучаемой теме. Практические занятия проводятся в виде разбора конкретных задач.

Для успешной подготовки к экзамену студентам рекомендуется готовиться к *каждому* занятию (и лекционному, и практическому); выполнять все домашние задания четко *в срок*. Помимо рекомендованной литературы можно использовать видеолекции по математике (канал youTube.ru, http://www.mathprofi.ru/ и др.) Выполненные домашние задания необходимо *защищать*, отвечая на вопросы преподавателя.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие *все* домашние задания.