

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b5590d99e1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа и геометрии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности
«22» июня 2021 г.
Начальник управления _____

/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. № 5

Председатель _____

/ О.А. Шестакова /



Рабочая программа дисциплины

Введение в высшую математику

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета:

Протокол от «17» июня 2021 г. № 12

Председатель УМКом _____

/ Барабанова Н.Н. /

Рекомендовано кафедрой математического
анализа и геометрии

Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой _____

/ Кондратьева Г.В. /

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Бедрикова Е.А.

доцент кафедры математического анализа и геометрии,
кандидат физико-математических наук

Зверев Н.В.

доцент кафедры математического анализа и геометрии,
кандидат физико-математических наук

Рабочая программа дисциплины «Введение в высшую математику» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Введение в высшую математику» является формирование знаний и навыков в области математического анализа, широко используемых в дальнейшем при изучении профильного предмета «Физика», а также других естественнонаучных дисциплин.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и теорем математического анализа;
- их использование в различных дисциплинах математики, физики и естественных наук.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая компетенция:

ДПК-2 – Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Введение в высшую математику» Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является обязательной для изучения. Программа дисциплины «Введение в высшую математику» построена таким образом, что её основные понятия и методы в практическом плане органично дополняют программы курсов «Математический анализ» и «Аналитическая геометрия». Данная дисциплина является основой для более подробного изучения дисциплины «Математический анализ», так и для изучения всех дисциплин математики и общей и теоретической физики.

Компетенции, знания, навыки и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, должны всесторонне использоваться и развиваться студентами в процессе последующей профессиональной деятельности при использовании высшей математики для решения профессиональных задач.

Знание современных фундаментальных научных положений естествознания, его мировоззренческих и методологических выводов является необходимым элементом подготовки специалистов в любой области деятельности.

Методы, изучаемые в курсе, представляют собой примеры и задачи, исследуе-

мые в математике и физике. Это обстоятельство приводит к формированию у студентов элементов высокой математической культуры, необходимой для научно-исследовательской работы.

Знания, полученные при изучении курса «Введение в высшую математику» широко применяются во всех без исключения курсах общей и теоретической физики. Кроме того, полученные в результате освоения дисциплины методы могут использоваться в дальнейшем в педагогической деятельности.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа:	92,3
Лекции	30
Практические занятия	60
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Предэкзаменационная консультация	2
Экзамен	0,3
Самостоятельная работа	42
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов	
	Лекции	Практические работы
Тема 1. Элементарные функции. Понятие числовой функции одной переменной. Область определения и множество значений функции. График функции. Чётная, нечётная, периодическая функции. Сложная функция. Обратная функция. Возрастающие и	2	4

убывание функции. Основные элементарные функции, их свойства. Понятие элементарной функции.		
Тема 2. Предел и непрерывность функции. Понятие предела функции по Коши. Односторонний и бесконечный пределы. Понятие непрерывности функции. Свойства предела функции. Свойства непрерывности функции. Первый и второй замечательные пределы. Точки разрыва функции.	2	4
Тема 3. Производные функции одной переменной. Понятие производной функции одной переменной, дифференцирование функции. Геометрический и физический смысл производной функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций (таблица производных). Гиперболические функции. Производная показательной функции и логарифмическая производная. Дифференциал функции и его смысл. Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрически заданная функция и её производная.	6	10
Тема 4. Применение производных к исследованию функций. Виды неопределённостей. Правило Лопиталя раскрытия неопределённостей. Формула Тейлора с остаточным слагаемым в форме Пеано. Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты. Возрастание и убывание функции. Локальный экстремум функции. Выпуклость функции. Точки перегиба функции. Асимптоты графика функции. Схема построения графика функции.	6	10
Тема 5. Комплексные числа. Определение комплексных чисел Основные операции над комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексное сопряжение. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Корень высшей степени из комплексного числа. Корни многочлена.	2	4
Тема 6. Неопределённые интегралы. Первообразная функции и неопределённый интеграл, интегрирование функции. Правила интегрирования. Основные неопределённые интегралы (таблица интегралов). Интегрирование дробно-рациональной функции. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование функций с квадратичными иррациональностями.	6	12
Тема 7. Определённые интегралы. Понятие определённого интеграла. Геометрический смысл определённого интеграла. Основные свойства определённого интеграла. Формула Ньютона – Лейбница и её следствия.	2	8
Тема 8. Геометрические приложения определённых интегралов. Площадь плоской области, ограниченной кривыми. Площадь криволинейного сегмента в полярных координатах. Длина дуги кривой в пространстве. Длина дуги плоской кривой в прямоугольных и полярных координатах. Объём тела по площадям параллельных сечений. Объём тела вращения. Площадь поверхности вращения.	4	8
Итого	30	60

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№	Темы для са-	Изучаемые вопросы	Кол -во	Формы самостоят. работы	Методическое	Формы отчетности
---	--------------	-------------------	---------	-------------------------	--------------	------------------

	мостоя- тельно- го изу- чения		ча- сов		обеспече- ние	
1.	Эле- ментар- ные функ- ции.	Понятие числовой функции одной переменной. Область определения и множество значений функции. График функции. Чётная, нечётная, периодическая функции. Сложная функция. Обратная функция. Возрастание и убывание функции. Основные элементарные функции, их свойства. Понятие элементарной функции.	3	Изучение материалов лекций, выполнение домашних заданий, работа с учебной литературой	Основная и дополнительная литература, электронные ресурсы	Конспекты, домашние задания, контрольные работы, устный опрос, экзамен
2.	Предел и непрерывность функции.	Понятие предела функции по Коши. Односторонний и бесконечный пределы. Понятие непрерывности функции. Свойства предела функции. Свойства непрерывности функции. Первый и второй замечательные пределы. Точки разрыва функции.	3	Изучение материалов лекций, выполнение домашних заданий, работа с учебной литературой	Основная и дополнительная литература, электронные ресурсы	Конспекты, домашние задания, контрольные работы, устный опрос, экзамен
3.	Производные функции одной переменной.	Понятие производной функции одной переменной, дифференцирование функции. Геометрический и физический смысл производной функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций (таблица производных). Гиперболические функции. Производная показательной-степенной функции и логарифмическая производная. Дифференциал функции и его смысл. Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрически заданная функция и её производная.	8	Изучение материалов лекций, выполнение домашних заданий, работа с учебной литературой	Основная и дополнительная литература, электронные ресурсы	Конспекты, домашние задания, контрольные работы, устный опрос, экзамен
4.	Применение производных к исследованию функций.	Виды неопределённости. Правило Лопиталя раскрытия неопределённости. Формула Тейлора с остаточным слагаемым в форме Пеано. Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты. Возрастание и убывание функции. Локальный экстремум функции. Выпуклость функции. Точки перегиба функции. Асимптоты графика функции. Схема построения графика функции.	8	Изучение материалов лекций, выполнение домашних заданий, работа с учебной литературой	Основная и дополнительная литература, электронные ресурсы	Конспекты, домашние задания, контрольные работы, устный опрос, экзамен

5.	Комплексные числа.	Определение комплексных чисел. Основные операции над комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексное сопряжение. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Корень высшей степени из комплексного числа. Корни многочлена.	3	Изучение материалов лекций, выполнение домашних заданий, работа с учебной литературой	Основная и дополнительная литература, электронные ресурсы	Конспекты, домашние задания, контрольные работы, устный опрос, экзамен
6.	Неопределённые интегралы.	Первообразная функции и неопределённый интеграл, интегрирование функции. Правила интегрирования. Основные неопределённые интегралы (таблица интегралов). Интегрирование дробно-рациональной функции. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование функций с квадратичными иррациональностями.	8	Изучение материалов лекций, выполнение домашних заданий, работа с учебной литературой	Основная и дополнительная литература, электронные ресурсы	Конспекты, домашние задания, контрольные работы, устный опрос, экзамен
7.	Определённые интегралы.	Понятие определённого интеграла. Геометрический смысл определённого интеграла. Основные свойства определённого интеграла. Формула Ньютона – Лейбница и её следствия.	3	Изучение материалов лекций, выполнение домашних заданий, работа с учебной литературой	Основная и дополнительная литература, электронные ресурсы	Конспекты, домашние задания, контрольные работы, устный опрос, экзамен
8.	Геометрические приложения определённых интегралов.	Площадь плоской области, ограниченной кривыми. Площадь криволинейного сегмента в полярных координатах. Длина дуги кривой в пространстве. Длина дуги плоской кривой в прямоугольных и полярных координатах. Объём тела по площадям параллельных сечений. Объём тела вращения. Площадь поверхности вращения.	6	Изучение материалов лекций, выполнение домашних заданий, работа с учебной литературой	Основная и дополнительная литература, электронные ресурсы	Конспекты, домашние задания, контрольные работы, устный опрос, экзамен
	Итого		42			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в

процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-2 – «Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности»	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>знать:</i> – основные понятия и методы математического анализа; – роль и место математики в изучении окружающего мира; <i>уметь:</i> – корректно применять математический аппарат при изучении дисциплин естественно-математического и профессионального циклов; – корректно применять математический аппарат при обучении физике в общеобразовательных учреждениях.	Контроль посещения занятий; проверка конспекта, домашних заданий; устные опросы, контрольная работа; экзамен	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>знать:</i> – основные математические методы исследования и общие математические методы решения задач, используемые в естественных науках; <i>уметь:</i> – применять математические методы при проведении теоретических и экспериментальных исследований в физике и в профессиональной деятельности; <i>владеть:</i> – математическими методами	Контроль посещения занятий; проверка конспекта, домашних заданий; устные опросы, контрольная работа; экзамен	61-100

Оцени- ваемые компе- тенции	Уровень сформи- ро- ванно- сти	Этап фор- мирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
			изучения физических явлений.		

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры домашних заданий

1. Найти обратную функцию к функции:

а) $y = \log_2(x + \sqrt{x^2 + 1})$. б) $y = \operatorname{arctg} x + \frac{\pi}{4}$.

2. Найти производную функции:

а) $y = \ln(e^x + \sqrt{e^{2x} - 1}) + \arcsin e^{-x}$, б) $y = (\operatorname{tg} x)^{\ln \operatorname{tg} x}$, в) $y = \sqrt{x} - (x+1) \operatorname{arctg} \sqrt{x}$.

3. Найти производную $y''(x)$ параметрически заданной функции:

а) $x = \sqrt{1-t^2}$, $y = \frac{t}{\sqrt{1-t^2}}$. б) $x = (1-t^2)^{3/2}$, $y = (\arccos t)^2$.

в) $x = \arcsin \sqrt{t}$, $y = (1 + \sqrt{t})^{1/2}$.

4. Найти предел функции:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\cos(\pi x / 4)}{3^x - 4x - 1}$. б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln x - x + 1}{(x-1) \ln x}$. в) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^{14} - 7x^5 - 8}{x^{22} - 2x - 3}$.

5. Найти интервалы возрастания и убывания и точки экстремума функции:

а) $y = x - 5 \operatorname{arctg} x$. б) $y = x^2 e^{-x}$. в) $y = \frac{x}{\ln x}$. г) $y = x^2 - x^3 \sqrt{x}$.

6. Найти интервалы выпуклости и точки перегиба функции:

а) $y = x^4 e^{-x}$. б) $y = x^2 + \frac{1}{x}$. в) $y = x^3 \ln x$. г) $y = x e^{-x^2/2}$.

7. Найти неопределённый интеграл:

а) $\int \frac{(x+1)dx}{x^3 + x^2 - 2x}$, б) $\int (5x-2)e^{2x} dx$, в) $\int x \operatorname{arctg} x dx$, г) $\int \sin^4 x dx$, д) $\int \frac{x+1}{x\sqrt{x-1}} dx$,

е) $\int x^2 \exp(2x^3 + 1) dx$, ж) $\int \frac{dx}{\sqrt{e^x - 1}}$, з) $\int \frac{e^{2x} dx}{e^{4x} + 1}$, и) $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt{1 + 3 \cos x}}$, к) $\int \frac{dx}{2 + \sqrt{x+1}}$.

8. Найти определённый интеграл:

$$\text{а) } \int_0^{\pi/6} \operatorname{tg}^2 x \, dx, \quad \text{б) } \int_0^{\ln 4} \sqrt{e^x - 1} \, dx, \quad \text{в) } \int_{\pi}^{2\pi} \frac{x - \sin x}{x^2 + 2 \cos x} \, dx, \quad \text{г) } \int_1^e \frac{1 + \ln x}{x} \, dx, \quad \text{д) } \int_0^2 x \sqrt{4 - x^2} \, dx.$$

9. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$\text{а) } y = \cos(\pi x), \quad y = \frac{3x}{2}, \quad 0 \leq x \leq 1/3. \quad \text{б) } y = \operatorname{tg}^2 x, \quad y = 0, \quad 0 \leq x \leq \pi/6.$$

$$\text{в) } y = \sin x, \quad y = \cos x, \quad x = 0. \quad \text{г) } y = \ln x, \quad y = x - 1, \quad 1 \leq x \leq 4.$$

$$\text{д) } r = 2 \cos^2 \varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \pi. \quad \text{е) } r = 1 + \sqrt{2} \cos \varphi.$$

10. Найти длину дуги кривой:

$$\text{а) } y = \sqrt{1 - x^2} + \arcsin x, \quad 0 \leq x \leq 7/9. \quad \text{б) } r = 3 \sin \varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \pi.$$

$$\text{в) } r = 1 + \cos \varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \pi. \quad \text{г) } x = e^{-t} \cos t, \quad y = e^{-t} \sin t, \quad 0 \leq t \leq 2\pi.$$

$$\text{д) } x = \cos t + t \sin t, \quad y = \sin t - t \cos t, \quad 0 \leq t \leq \pi. \quad \text{е) } y = \frac{x^2}{4} - \frac{\ln x}{2}, \quad 1 \leq x \leq 2.$$

11. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси OX кривой:

$$\text{а) } y = \frac{1}{(4 - x^2)^{1/4}}, \quad 0 \leq x \leq 1. \quad \text{б) } y = \sqrt{x \ln x}, \quad e \leq x \leq e^3. \quad \text{в) } y = e^{-x} \sqrt{x}, \quad 0 \leq x \leq \ln 2.$$

Примерные задания контрольных работ

1. Найти производную функции $y = (\operatorname{arctg} x)^{\ln(1+x^2)}$.

2. Найти производную $y''(x)$ параметрически заданной функции $x = \operatorname{tg}^2 t$, $y = \cos^3 t$.

3. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(5^x + 2^{-x}) - \ln 2}{x}$.

4. Найти интервалы возрастания и убывания и точки экстремума функции $y = x^2 \ln x$.

5. Найти интервалы выпуклости и точки перегиба функции $y = 6x^8 - 8x^6$.

6. Найти неопределённый интеграл $\int \cos^3 x \, dx$.

7. Найти определённый интеграл $\int_1^4 \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} \, dx$.

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $xy = 6$, $x + y = 7$.

9. Найти длину дуги кривой $y = \ln \cos x$, $0 \leq x \leq \pi/6$.

10. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси OX кривой $y = \frac{1}{\sqrt{x + x^2}}$, $1 \leq x \leq 3$.

Примерные вопросы устного опроса

1. Что такое функция?

2. Что называется областью определения функции?
3. Что называется множеством значений функции?
4. Что такое график функции?
5. Какая функция называется обратимой?
6. Какие функции называются взаимно обратными?
7. Сформулируйте определения чётной и нечётной функции.
8. Какие функции называются периодическими?
9. Как расположены графики взаимно обратных функций?
10. Какие геометрические особенности имеют области определения четных и нечетных функций?
11. Какие геометрические особенности имеют графики четных, нечетных и периодических функций?
12. Какая функция называется возрастающей? Когда она называется строго возрастающей?
13. Какая функция называется убывающей? Когда она называется строго убывающей?
14. Что называют пределом функции в точке по Коши?
15. Сколько пределов может иметь функция?
16. Сформулируйте теорему о пределах суммы и разности двух функций, произведения и частного двух функций.
17. Сформулируйте теорему о пределе промежуточной функции («о двух милиционерах» для функций).
18. Запишите первый замечательный предел для функций.
19. Запишите второй замечательный предел для функций.
20. Что называется правым (правосторонним) пределом функции в точке?
21. Что называется левым (левосторонним) пределом функции в точке?
22. Сформулируйте необходимое и достаточное условие существования предела функции в точке (существование о равенство односторонних пределов функции в точке).
23. Что называется пределом функции по Коши при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$ и при $x \rightarrow \infty$?
24. Что называется бесконечным пределом функции при $x \rightarrow a$ по Коши?
25. Какая функция называется непрерывной?
26. Какая точка называется точкой непрерывности функции?
27. Какая точка называется точкой разрыва функции?
28. Какая точка разрыва называется точкой устранимого разрыва?
29. Какая точка разрыва называется точкой разрыва 1 рода?
30. Какая точка разрыва называется точкой разрыва 2 рода?
31. Сформулируйте теорему о непрерывности суммы и разности двух непрерывных функций, произведения и частного двух непрерывных функций.
32. Сформулируйте определение непрерывности функции на отрезке.
33. Сформулируйте теорему о нуле непрерывной функции, принимающей на концах отрезка значения разных знаков.
34. В чем заключается метод интервалов для непрерывных функций.
35. Какая прямая называется вертикальной асимптотой графика непрерывной функции и как ее найти?
36. Какая прямая называется горизонтальной асимптотой графика непрерывной функции и как ее найти?
37. Какая прямая называется наклонной асимптотой графика непрерывной функции и как ее найти?
38. Что называется производной функции в точке?
39. Какая функция называется дифференцируемой?
40. Какие прямые называются касательной и секущей к графику функции в точке?
41. В чем заключается геометрический смысл производной функции в точке?
42. Чему равна производная постоянной?
43. Сформулируйте необходимые условия дифференцируемости функции.

44. Приведите примеры функций, которые не имеют производной в некоторой точке.
45. Сформулируйте теорему о производной суммы и разности двух функций.
46. Сформулируйте теорему о производной произведения двух функций.
47. Сформулируйте теорему о производной частного двух функций.
48. Какую функцию называют сложной?
49. Приведите примеры сложных функций.
50. Сформулируйте теорему о производной сложной функции.
51. Сформулируйте теорему о производной обратной функции.
52. Напишите формулы для производных всех элементарных функций и обратных к ним (по выбору преподавателя).
53. Что называется второй производной функции (производной второго порядка)?
54. Что называется n -ой производной функции (производной n -го порядка)?
55. Что называется дифференциалом функции?
56. В чем заключается геометрический смысл дифференциала функции в точке?
57. Сформулируйте необходимые условия монотонности и строгой монотонности дифференцируемой функции на интервале.
58. Сформулируйте достаточные условия монотонности и строгой монотонности дифференцируемой функции на интервале.
59. Запишите план нахождения промежутков строгой монотонности функции.
60. Какие точки называются точками экстремума функции?
61. Что называют экстремумами функции?
62. Сформулируйте достаточные условия существования точки экстремума функции.
63. Запишите нахождение точек экстремума функции.
64. Дайте определение выпуклости вверх и вниз графика функции на интервале.
65. Сформулируйте достаточное условие выпуклости дважды дифференцируемой функции на интервале.
66. Запишите план нахождения интервалов выпуклости функции.
67. Какие точки называются точками перегиба?
68. Сформулируйте необходимые условия существования точки перегиба.
69. Сформулируйте достаточные условия существования точки перегиба.
70. Запишите план нахождения точек перегиба функции.
71. Раскрытие неопределенностей с помощью производных (правило Лопиталя).
72. Формула Тейлора с остаточным слагаемым в форме Пеано.
73. Что называют комплексными числами? Что такое мнимая единица?
74. Арифметические операции над комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа.
75. Комплексное сопряжение. Тригонометрическая запись комплексного числа. Формула Эйлера.
76. Извлечение корня из комплексного числа. Корни многочленов.
77. Что называется первообразной функции?
78. Как задается множество всех первообразных функции, если известна одна из ее первообразных?
79. Что называется неопределенным интегралом функции?
80. Какие свойства неопределенного интеграла Вы знаете?
81. Выпишите основные табличные интегралы.
82. В чем заключается метод замены переменной в неопределенном интеграле?
83. В чем заключается метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле?
84. Что называется криволинейной трапецией?
85. Как вычислить площадь криволинейной трапеции для неотрицательной непрерывной функции?
86. Приведите определение определенного интеграла функции как предела интегральных сумм.

87. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла для непрерывной неотрицательной функции?
88. Какие классы интегрируемых функций Вы знаете?
89. Какие свойства определенного интеграла Вы знаете?
90. Формула Ньютона-Лейбница.
91. В чем заключается метод замены переменной в определенном интеграле?
92. В чем заключается метод интегрирования по частям в определенном интеграле?
93. Вычисление площадей плоских фигур.
94. Вычисление объемов. Объем тела вращения.
95. Длина дуги кривой.
96. Площадь поверхности вращения.

Примерные вопросы к экзамену

1. Понятие действительной функции действительной переменной. Область определения и множество значений функции. График функции.
2. Возрастание и убывание функций. Четные, нечетные функции. Периодические функции.
3. Сложные функции. Обратные функции.
4. Определения предела функции в точке по Коши.
5. Односторонние пределы.
6. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы.
7. Свойства пределов функции и арифметические действия над пределами. Замечательные пределы.
8. Вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты графика функции.
9. Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций.
10. Операции над непрерывными функциями.
11. Предельный переход под знаком непрерывной функции.
12. Точки разрыва и их классификация.
13. Ограниченность непрерывных на отрезке функций. Достижение экстремальных значений.
14. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.
15. Производная и ее физический и геометрический смысл. Дифференцируемые функции.
16. Дифференциал и его геометрический смысл.
17. Производная суммы, произведения и частного.
18. Дифференцирование сложной и обратной функций.
19. Производные основных элементарных функций.
20. Производные и дифференциалы высших порядков.
21. Параметрическое задание функций и их дифференцирование.
22. Раскрытие неопределенностей с помощью производных (правило Лопиталя).
23. Формула Тейлора. Бином Ньютона.
24. Признаки монотонности функции.
25. Локальные экстремумы функции. Необходимое условие экстремума.
26. Достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции.
27. Направление выпуклости кривой и точки перегиба.
28. Исследование функции и построение графика. План.
29. Комплексные числа. Арифметические операции над комплексными числами.
30. Действительная и мнимая части комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа.
31. Комплексное сопряжение. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.
32. Извлечение корня из комплексного числа. Основная теорема алгебры.
33. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенных интегралов.

34. Таблица основных интегралов.
35. Замена переменной в неопределенном интеграле. Подведение под дифференциал в неопределенном интеграле.
36. Интегрирование по частям.
37. Дробно-рациональные функции и их интегрирование.
38. Интегрирование выражений с тригонометрическими функциями. Универсальная тригонометрическая подстановка.
39. Интегрирование квадратичных иррациональностей.
40. Понятие определенного интеграла. Его геометрический смысл. Основные классы интегрируемых функций.
41. Свойства определенного интеграла.
42. Формула Ньютона – Лейбница.
43. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
44. Замена переменных в определенном интеграле.
45. Вычисление площадей плоских фигур. Площадь криволинейного сегмента.
46. Вычисление объемов тел по площадям параллельных сечений. Объем тела вращения.
47. Длина дуги кривой в пространстве и на плоскости.
48. Площадь поверхности вращения.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными формами текущего контроля являются проверка домашних заданий, устные опросы группы во время практических занятий, контрольная работа, проверка рефератов и экзамен.

Требования к выполнению практических работ

Проверка домашних заданий регулярно осуществляется преподавателем на занятиях. Также на занятиях проводятся текущие устные опросы студентов. Теоретический материал лекционного курса должен быть проработан студентами к каждому практическому занятию. Некоторые вопросы теоретического курса могут быть проработаны ими самостоятельно с использованием литературы и выполнены в виде рефератов.

Требования к выполнению самостоятельных работ

Аудиторные занятия предполагают самостоятельную работу студентов по данному курсу. На лекциях предлагается для самостоятельного изучения дополнительные темы, самостоятельное проведение некоторых вычислений. На практических занятиях даются домашние задания для самостоятельного решения задач и упражнений.

Требования к экзамену

Процедура оценивания знаний и умений для получения экзамена состоит из следующих составных элементов. Учет посещаемости лекционных и практических занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы:

Таблица 1

№ п/п	Фамилия И.О.	Посещение занятий								Итого %
		1	2	3	4				9	

1.										
2.										

Таблица 2

№ п/п	Фами- лия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре					Отметка об экзамене	Подпись препода- вателя
		Посеще- ние	Кон- спект	Устные опросы	Домашние задания	Контроль- ные работы		
		до 5 бал- лов	до 5 баллов	до 10 баллов	до 10 бал- лов	до 40 бал- лов	до 30 баллов	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.								
2.								

Критерии и шкала оценивания посещения занятий

Критерий оценивания	Баллы
Студент посетил 0 – 10% всех занятий	0
Студент посетил 11 – 20% всех занятий	1
Студент посетил 21 – 40% всех занятий	2
Студент посетил 41 – 60% всех занятий	3
Студент посетил 61 – 80% всех занятий	4
Студент посетил 81 – 100% всех занятий	5
Максимальное количество баллов	5

Критерии и шкала оценивания конспекта лекций

Критерий оценивания	Баллы
Студент написал 0 – 10% всех лекций	0
Студент написал 11 – 20% всех лекций	1
Студент написал 21 – 40% всех лекций	2
Студент написал 41 – 60% всех лекций	3
Студент написал 61 – 80% всех лекций	4
Студент написал 81 – 100% всех лекций	5
Максимальное количество баллов	5

Критерии и шкала оценивания устных опросов

Критерий оценивания	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 5% всех заданных вопросов	0
Студент правильно ответил на 5 – 10% всех заданных вопросов	1
Студент правильно ответил на 11 – 20% всех заданных вопросов	2
Студент правильно ответил на 21 – 30% всех заданных вопросов	3
Студент правильно ответил на 31 – 40% всех заданных вопросов	4
Студент правильно ответил на 41 – 50% всех заданных вопросов	5
Студент правильно ответил на 51 – 60% всех заданных вопросов	6
Студент правильно ответил на 61 – 70% всех заданных вопросов	7
Студент правильно ответил на 71 – 80% всех заданных вопросов	8

Студент правильно ответил на 81 – 90% всех заданных вопросов	9
Студент правильно ответил на 91 – 100% всех заданных вопросов	10
Максимальное количество баллов	10

Критерии и шкала оценивания домашних заданий

Критерий оценивания	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 5% всех домашних заданий	0
Студент правильно выполнил 5 – 10% всех домашних заданий	1
Студент правильно выполнил 11 – 20% всех домашних заданий	2
Студент правильно выполнил 21 – 30% всех домашних заданий	3
Студент правильно выполнил 31 – 40% всех домашних заданий	4
Студент правильно выполнил 41 – 50% всех домашних заданий	5
Студент правильно выполнил 51 – 60% всех домашних заданий	6
Студент правильно выполнил 61 – 70% всех домашних заданий	7
Студент правильно выполнил 71 – 80% всех домашних заданий	8
Студент правильно выполнил 81 – 90% всех домашних заданий	9
Студент правильно выполнил 91 – 100% всех домашних заданий	10
Максимальное количество баллов	10

Критерии и шкала оценивания контрольных работ

Две контрольные работы в каждом семестре содержит в сумме **8 заданий**.
Баллы за **каждое задание**:

Критерий оценивания	Баллы
Студент решил задачу и показал полное и уверенное знание темы задания	5
Студент решил задачу, однако в решении имеются незначительные ошибки, недостатки и недочеты	4
Студент в целом решил задачу, но в решении имеются заметные и грубые ошибки, недостатки и недочеты	3
Студент не решил задачу, но имеются более двух правильных идей или подходов к решению задачи	2
Студент не решил задачу, но имеются только одна-две идеи или подходы к решению задачи	1
Студент не решил задачу и показал полное незнание темы задания	0
Максимальное количество баллов (8 заданий)	40

Структура оценивания экзамена

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Отлично	имеет место полное усвоение теоретического и практического материала; студент умеет доказать все теоремы из лекционного курса и решает все задачи и примеры из приведенных заданий	21–30
Хорошо	имеет место основное усвоение теоретического и практического материала; студент умеет доказать основные теоремы из лекционного курса и решает основные задачи и примеры из приведенных	11–20

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
	заданий	
Удовлетворительно	имеет место знание без доказательства основных теорем и формул курса; студент умеет решать задачи и примеры из приведенных заданий, являющиеся обобщением задач школьного курса математики	6–10
Неудовлетворительно	имеет место неусвоение основных теорем и формул курса; студент не умеет решать задачи и примеры из заданных заданий, являющиеся обобщением задач школьного курса математики	0–5

Распределение баллов для экзамена

Оценка по 5-балльной системе	Оценка по 100-балльной системе
отлично	81 – 100
хорошо	61 - 80
удовлетворительно	41 - 60
неудовлетворительно	40-21
Не аттестован	20-0

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Будаев, В.Д. Математический анализ : функции одной переменной: учебник для вузов / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - СПб. : Лань, 2019. - 544с. – Текст: непосредственный.
2. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
4. Шипачев, В.С. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469727>. (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «znanium.com». — Текст : электронный

6.2. Дополнительная литература

1. Баврин, И.И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков: Учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И.И. Баврин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 329 с.
2. Баврин, И.И. Высшая математика для педагогических направлений: Учебник для бакалавров / И.И. Баврин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 616 с.
3. Бугров, Я.С. Высшая математика. задачник.: Учебное пособие для академического бакалавриата / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 192 с.
4. Бугров, Я.С. Высшая математика в 3 т. Т.1 в 2 книгах. Дифференциальное и интегральное исчисление: Учебник для академического бакалавриата / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 501 с.
5. Геворкян, П.С. Высшая математика. Основы математического анализа: Учебное пособие, ч.1 / П.С. Геворкян. - М.: Физматлит, 2013. - 240 с.
6. Самарин, Ю.П. Высшая математика: Учебное пособие / Ю.П. Самарин, Г.А. Сахабиева, В.А. Сахабиев. - М.: Машиностроение, 2006. - 432 с.
7. Лунгу, К.Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 1 / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. - М.: Физматлит, 2010. - 216 с.
8. Крицков, Л.В. Высшая математика в вопросах и ответах: Учебное пособие / Л.В. Крицков; Под ред. В.А. Ильина. - М.: Проспект, 2013. - 176 с.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ: <http://lib.mexmat.ru/>
2. Математическое бюро: Учебники по математическому анализу: <http://www.matburo.ru>
3. <http://www.library.mephi.ru/>
4. <http://ega-math.narod.ru/>
5. <http://neo-chaos.narod.ru/fikhtengolts.html>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.
2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: комплект учебной мебели, проектор, проекционная доска, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ.