

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра высшей математики и теоретической механики

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):

Геофизика

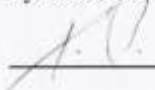
Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения


Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП



Бобровский А.П.

Председатель УМС

 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета

19 мая 2021 г., протокол № 08

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

05 мая 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Зайцева И.В.

Авторы-разработчики:

 Герасименко Н.И.
Петрова В.В.

Санкт-Петербург 2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

«Математический анализ» – подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для решения теоретических и практических задач физики и их количественного и качественного анализа, а также изучения специальных дисциплин

Цель:

Выработка ясного понимания необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

Основные задачи дисциплины:

- овладение основными математическими понятиями дисциплины;
- формирование навыков работы с функциями и числовыми множествами;
- формирование умений решать типовые задачи; использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач физики; содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты;
- понимание и применение законов дифференцирования и интегрирования для исследования математических моделей физических явлений;
- привитие навыков работы со специальной математической литературой

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» для направления подготовки 03.03.02–физика относится к дисциплинам основной части блока 1 дисциплины (модуля).

Дисциплина изучается студентами в 1 и 2 семестрах, трудоемкость 288 акад. часов, 8 з.е.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить дисциплину модулей: «Линейная алгебра».

Дисциплина «Математический анализ» является базовой для освоения дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Теория вероятностей и математическая статистика».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

УК-1, ОПК-1

Универсальные компетенции.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для	УК-1.1. Знать: _Основы анализа задачи_____ Уметь: _Ранжировать информацию_____

поставленных задач	решения поставленной задачи. УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.	<p>Владеть: _способом поиска информации_____</p> <p>УК-1.2.</p> <p><u>Знать:</u></p> <p>– основные понятия дисциплины Мат.Анализ.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>– решать практические задачи математическими методами дисциплины Мат.Анализ;</p> <p>Владеть:</p> <p>основными понятиями, методами рассуждений дисциплины Мат.Анализ</p>
--------------------	--	---

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Применяет основные законы математических и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2 Выявляет взаимосвязь основных законов естественных наук, общие подходы и концепции.</p>	<p>Знать: _ – основные понятия математического анализа;</p> <p>– основные методы математического анализа;</p> <p>– основные методы применения математического анализа к решению практических задач;</p> <p>– о перспективных направлениях развития математических методов решения практических задач;</p> <p>.</p> <p>Уметь: – применять законы дифференцирования и интегрирования для исследования математических моделей физических явлений;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>– навыками применения современного математического инструментария для решения физических задач,</p>

		– методикой построения, анализа и применения математических моделей физических явлений и процессов в части компетенций, соответствующим методам математического анализа.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет **8 зачетных единиц, 288 академических часов** (синхронизированных).

Таблица 4.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины 2016, 2017, 2018,2019,2020,2021	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	288		
Контактная работа с обучающимися преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	112		
в том числе:	-	-	-
лекции	56		
занятия семинарского типа:			
практические занятия	56		
лабораторные занятия			
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	176		
в том числе:	-	-	-
курсовая работа			
контрольная работа			
подготовка к экзамену	72		
Вид промежуточной аттестации	экзамен		

4.2. Структура дисциплины

Таблица 5.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Пределы и непрерывность функции.	1	8	8	20	Письменный опрос	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1-2
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1	10	10	30	Письменный опрос	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1-2
3	Неопределенный интеграл.	1	10	10	38	Письменный опрос	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1-2
4	Определенный интеграл.	2	8	8	20	Письменный опрос	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1-2
5	Функции нескольких переменных.	2	10	10	30	Письменный опрос	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1-2
6	Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа.	2	10	10	38	Письменный опрос	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1-2
	ИТОГО	288	56	56	152	экзамен	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание
Пределы и непрерывность функции.	<p>Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Числовые последовательности, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.</p> <p>Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Равномерная непрерывность.</p> <p>Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Символы o и O. Эквивалентные бесконечно малые, таблица эквивалентных бесконечно малых.</p>
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Общее представление о методах линеаризации. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Таблица производных элементарных функций.</p> <p>Формула производной произведения функций, производная частного, производная сложной функции.</p> <p>Логарифмическая производная. Производная обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Неявная функция и ее производная.</p> <p>Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Критерий постоянства функции на интервале. Правило Лопитала раскрытия неопределенностей.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Выпуклость. Необходимые и достаточные условия выпуклости в терминах второй производной. Точки перегиба.</p> <p>Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.</p> <p>Представление функций $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^d$ по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.</p> <p>Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении.</p> <p>Общая схема исследования функции и построения ее графика</p>
Неопределенный интеграл.	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от элементарных функций. Методы интегрирования. Теорема о замене переменной под знаком неопределенного интеграла. Занесение множителя под знак дифференциала.</p> <p>Интегрирование по частям. Примеры. Интегрирование простейших рациональных функций.</p> <p>Теорема о разложении правильной рациональной дроби в сумму простых дробей. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций. Интегралы вида $\int R(\sqrt{x}) dx$,</p> $\int \frac{dx}{(x+a)\sqrt{x^2+bx+c}}, \int \frac{dx}{x^p \sqrt{ax+b}}$

	<p>Тригонометрические замены в интегралах от иррациональных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование рациональных функций от функций $\sin x$ и $\cos x$. Универсальная тригонометрическая замена.</p>
<p>Определенный интеграл.</p>	<p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие интегральной суммы. Определенный интеграл в смысле Римана, его свойства. Ограниченность подынтегральной функции как необходимое условие сходимости определенного интеграла. Теорема о среднем.</p> <p>Определенный интеграл как функция переменного верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.</p> <p>Замена переменной под знаком определенного интеграла. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственные интегралы и их сходимость.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства</p> <p>Применение определенного интеграла для вычисления площади криволинейной трапеции, длины дуги кривой в декартовых и полярных координатах, площади криволинейного сектора, заданного в полярной системе координат, объема и площади тела вращения.</p> <p>Методы вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона.</p>
<p>Функции нескольких переменных.</p>	<p>Функции нескольких переменных. Двойные и повторные пределы. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Полное приращение функции нескольких переменных. Полный дифференциал, его геометрическая интерпретация для случая двух переменных. Производные от сложных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.</p>
<p>Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа</p>	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Методы исследования абсолютной сходимости рядов. Теоремы сравнения. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.</p> <p>Абсолютная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Условная сходимость ряда. Признак Лейбница.</p> <p>Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость функциональной последовательности, ряда. Признак Вейерштрасса. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональной последовательности, ряда.</p> <p>Степенные ряды. Радиус сходимости. Непрерывность их суммы. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Разложение элементарных функций в степенные ряды.</p> <p>Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Условие поточечной сходимости и сходимости “в среднем”. Тригонометрическая система функций и тригонометрические ряды Фурье. Теорема о сходимости. Ряды Фурье чётных и нечётных функций. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.</p> <p>Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях</p>

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Пределы и непрерывность функции.	8	
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	10	
3	Неопределенный интеграл.	10	
4	Определенный интеграл.	8	
5	Функции нескольких переменных.	10	
6	Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа.	10	

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
2. MOODLE.
3. Cloud.rshu.ru.

5.1. Текущий контроль

Письменный контроль.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Задание:.

1. Исследовать поведение функций и построить их графики.

$$y = 3x(x-1)^2,$$

$$y = (x+2)^{2/3} - (x-2)^{2/3}.$$

2. Вычислить, $\frac{3w_1}{w_2}$, $w_1 = 5 - 3i$, $w_2 = i - 2$.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Решить следующие задания. Вычислить пределы функций.

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(x^3 + 1)}{x^2 + 3x + 2},$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 6x + 5}{x^2 + x - 2},$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} (3x^2 + 2) \left(x - \sqrt{x^2 + 1} \right),$$

Вычислить производные функций.

$$1. y = x^3 - \ln \left(1 - \sqrt{1 + \sin^2 3x} \right) - \arctg \frac{x}{x-1},$$

$$2. y = x(x+2)\arcsin x + 4\ln(x - \sqrt{x^2 + 2}),$$

$$3. y = \frac{1}{3} \left(2^{x^2} - \sqrt{\frac{x-1}{\operatorname{tg} x}} \right),$$

$$4. y = (\operatorname{ctg} x)^{x^2},$$

$$5. y \cos x = \ln(x - y),$$

$$6. \text{Найти } y''': y = \frac{\sin 3x}{x^2},$$

$$7. \text{Найти } y'_{xx}: x = \sin t, \quad y = e^{2t} \cos t.$$

Исследовать поведение функции и построить её график.

$$1. y = (x-3)\sqrt{x},$$

$$2. y = \frac{1-2x^3}{x^2}.$$

Вычислить интегралы.

$$1. \int \frac{(\arcsin x)^3 - 1}{\sqrt{1-x^2}} dx,$$

$$2. \int (3x-2)^2 \cos 5x dx,$$

$$3. \int \frac{3x^2 + 1}{(x^2 + 1)(x-1)} dx,$$

$$4. \int_0^1 \frac{x^2 \sqrt{1-x^2}}{dx} dx,$$

$$5. \int \frac{dx}{\sin^2 x (1 - \cos x)},$$

6. dx

$$\int \frac{dx}{x^2 + 3x + 1}$$

5.3 Промежуточный контроль

Решение задач.

Задания для контроля.

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 3x + 2}{2x^2 + 5x + 2},$$

$$2. y \cos x = \ln(x - y),$$

$$3. y = \ln \frac{x}{x-3} - 1,$$

$$4. \int_{1/2}^1 \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx,$$

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 60;

- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10
максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;

- максимальное количество дополнительных баллов - 5

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Форма проведения экзамена устный опрос по теоретическим вопросам.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

УК-1

ОПК-1

1. Множества. Операции с множествами.
2. Теорема Ферма, Теорема Ролля.
3. Вещественные числа и их основные свойства.
4. Теорема Лагранжа, теорема Коши.
5. Абсолютная величина числа.
6. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условие экстремума.
7. Метод математической индукции.
8. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Вторая производная для функции, заданной параметрически.
9. Равномерная сходимость функциональной последовательности, ряда. Признак Вейерштрасса.
10. Асимптоты функции.
11. Условная сходимость ряда. Признак Лейбница.
12. Правило Лопиталя.
13. Функциональные последовательности и ряды.
14. Частные производные. Полное приращение функции нескольких переменных.
15. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.
16. Выпуклость функции, точки перегиба.
17. Степенные ряды. Радиус сходимости.
18. Полный дифференциал функции нескольких переменных, его геометрическая интерпретация для случая двух переменных.
19. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости
20. Функции нескольких переменных. Двойные и повторные пределы. Непрерывность функции нескольких переменных.
21. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства
22. Производная по заданному направлению. Градиент.
23. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.
24. Производные и дифференциалы высших порядков для функций нескольких переменных.

25. Бином Ньютона.
26. Производные от сложных функций для функций нескольких переменных.
27. Функция, определение и способы задания. Обратная функция, суперпозиция функций.
28. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование по частям.
29. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Ограниченная последовательность.
30. Экстремум функции нескольких переменных.
31. Свойства пределов последовательности. Монотонные последовательности.
32. Неопределенный интеграл и его свойства. Простейшие правила интегрирования.
33. Точка сгущения. Предел функции. Односторонние пределы. Свойства пределов. Монотонные функции.
34. Интегрирование тригонометрических функций.
35. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
36. Интегрирование простых дробей. Разложение правильных дробей на простые.
37. Классификация бесконечно малых функций.
38. Интегрирование выражений с радикалами. Простейшие подстановки, тригонометрические подстановки, подстановки Эйлера. Интегрирование выражений $P(x)/(\sqrt{ax^2 + bx + c})$.
39. Непрерывность функции. Классификация разрывов.
40. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.
41. Теоремы о непрерывности монотонной функции.
42. Определенный интеграл, его свойства.
43. Свойства непрерывных функций. Теоремы Больцано-Коши, теоремы Вейерштрасса.
44. Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры, площадь криволинейного сектора.
45. Производная, определение и геометрический смысл. Формула для приращения функции.
46. Несобственные интегралы. Теоремы о сходимости несобственных интегралов.
47. Правила вычисления производной. Производная обратной функции. Односторонняя производная, бесконечная производная.
48. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Свойства несобственных интегралов.
49. Дифференциал, его связь с производной. Инвариантность формы дифференциала.
50. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла. Объем тела вращения.

Перечень практических заданий к экзамену:

УК-1

ОПК-1

Образцы тестов, заданий

$$1. \int \frac{(\arcsin x)^3 - 1}{\sqrt{1-x^2}} dx,$$

$$2. \int (3x - 2)^2 \cos 5x dx,$$

$$3. \int \frac{3x^2 + 1}{(x^2 + 1)(x - 1)} dx,$$

11	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 5x)^{\frac{1}{5}}$ равно...	e^{20} 1 e^4 $e^{\frac{4}{5}}$
12	Значение интеграла $\int_1^2 \frac{1}{x^2} e^x dx$ равно...	$e - e^2$ $\sqrt{e} - e$ $e^2 - e$ $e - \sqrt{e}$

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Письменный опрос	30
Экзамен	30
...	
Промежуточная аттестация	30
ИТОГО	100

Таблица 15.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС*	2
Участие в Олимпиаде*	2
Активность на учебных занятиях*	1
ИТОГО	5

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 16.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
--------	-------

Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Математический анализ».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. *Фихтенгольц Г.М.* Курс дифференциального и интегрального исчисления. СПб, Изд. «Лань», 2009, 2080 с.
2. *Письменный Д.Т.* Конспект лекций по высшей математике: полный курс. 4-е изд. – М. Айрис-пресс, 2006. – 608 с.
3. *Баврин И.И.* Краткий курс высшей математики., М., Физматлит, 2003. – 328 с.
4. *Кузнецов Л. А.* Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты) – СПб, Изд. «Лань», 2008, 240 с.
5. *Щипачев В.С.* Высшая математика. – М.: Высшая школа, 2001.

Дополнительная литература

1. *Ильин В.А., Куркина А.В.* Высшая математика. — М.: Проспект: изд. МГУ, 2010. – 608 с.
4. *Берман Г.Н.* Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа. – СПб, Изд. «Лань», 2008, 608 с.
3. *Минорский В.П.* Сборник задач по высшей математике. — М., Физматлит., 2006. – 336 с.

- 1 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234983>

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222878>>.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=264983>

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272878>>.

8.3. Перечень программного обеспечения

Windows, MatLab

8.4. Перечень информационных справочных систем не используется

8.5. Перечень профессиональных баз данных Moodle

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Аудитория для проведения лекционных и практических занятий.
2. Компьютерный класс.
3. Мультимедийный проектор.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023
учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры высшей математики и теоретической механики
от 15.06.2022 №11