

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорология, экологии и экономического обеспечения деятельности
предприятий природопользования»

Рабочая программа дисциплины

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

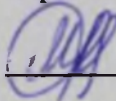
Направленность (профиль):
Прикладные информационные системы и технологии

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Год поступления 2020-2019

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная информатика»

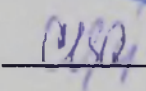
 Аракелов М.С.

Утверждаю

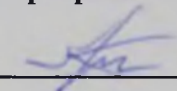
Директор филиала ФГБОУ

ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
31 августа 2020 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Цан С.Н.

Авторы-разработчики:

 Минасян А.Г.

Туапсе 2020

1.Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Высшая математика» - подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для изучения специальных дисциплин.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Высшая математика» для направления подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика относится к дисциплинам обязательной части блока 1 рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин школьного курса «Математики», «Алгебры», «Начала анализа»

Параллельно с дисциплиной «Высшая математика» изучаются:

-«Информатика и программирование», «Физика».

Дисциплина «Высшая математика» является базовой для освоения дисциплин:

«Проектирование информационных систем».

3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1 - Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 опк-1 Использует положения, законы и методы естественнонаучных дисциплин, общеинженерных знаний и математики для решения стандартных задач в области прикладной информатики. ИД-2 опк-1 Обосновывает и применяет методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач ИД-2 опк-1 Проводит теоретические и экспериментальные исследования для решения задач в области прикладной информатики.
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИД-1 опк-6 Знает методы системного анализа и математического моделирования ИД-2 опк-6 Анализирует организационно-технические и экономические процессы для выявления проблем и решения их путем автоматизации процессов ИД-3 опк-6 Описывает Организационно-технические и экономические процессы по средствам их алгоритмизации с применением методов системного анализа и математического моделирования

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц, **432** академических часа.

Таблица 2 - Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	432
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	38
в том числе:	
лекции	18
практические занятия	20
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	394
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. - Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			лекции	практические	СРС			
1	Элементы линейной алгебры. Дифференциальное и интегральное исчисление функций	1	6	6	131	практические работы	ОПК-1; ОПК-6	ИД-1 ОПК-6 Знает методы системного анализа и математического моделирования ИД-2 ОПК-6 Анализирует организационно-технические и экономические процессы для выявления проблем и решения их путем автоматизации процессов ИД-3 ОПК-6 Описывает организационно-технические и экономические процессы по средствам их алгоритмизации с применением методов системного анализа и математического моделирования
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Обыкновенные	1	6	7	131	практические работы	ОПК-1; ОПК-6	ИД-1 ОПК-6 Знает методы системного анализа и математического моделирования

	дифференциальные уравнения.							ИД-2 ОПК-6 Анализирует организационно-технические и экономические процессы для выявления проблем и решения их путем автоматизации процессов ИД-3 ОПК-6 Описывает организационно-технические и экономические процессы по средствам их алгоритмизации с применением методов системного анализа и математического моделирования
3	Кратные и криволинейные интегралы.	2	6	7	132	практические работы	ОПК-1; ОПК-6	ИД-1 ОПК-6 Знает методы системного анализа и математического моделирования ИД-2 ОПК-6 Анализирует организационно-технические и экономические процессы для выявления проблем и решения их путем автоматизации процессов ИД-3 ОПК-6 Описывает организационно-технические и экономические процессы по средствам их алгоритмизации с применением методов системного анализа и математического моделирования
	Итого	-	18	20	394	-	-	-

4.3. Содержание разделов дисциплины

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Элементы линейной алгебры. Дифференциальное и интегральное исчисление функций	Определители, их свойства. Миноры, алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу). Матрицы, действия с матрицами. Транспонирование матриц, обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы и их связь с рангом. Система линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы. Формулы Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Системы линейных однородных уравнений. Бином Ньютона. Функция, определение и способы задания. Обратная функция, суперпозиция функций. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Ограниченная последовательность. Свойства пределов. Монотонные последовательности. Точка сгущения. Предел функции. Односторонние пределы. Свойства пределов. Монотонные функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых функций. Непрерывность функции. Классификация разрывов. Теоремы о непрерывности монотонной функции. Свойства непрерывных функций. Теоремы Больцано – Коши, теоремы Вейерштрасса. Производная, определение и геометрический смысл. Формула для приращения функции. Правила вычисления производной. Производная обратной функции. Односторонняя производная, бесконечная производная. Дифференциал, его связь с производной. Инвариантность формы дифференциала. Теорема Ферма, теорема Ролля. Теорема Лагранжа, теорема Коши. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Вторая производная для функции, заданной параметрически. Правило Лопиталья. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условие экстремума. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты функции. 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. Неопределенный интеграл и его свойства. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование простых дробей. Разложение правильных дробей на простые. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование выражений с радикалами. Простейшие подстановки, тригонометрические подстановки,

		подстановки Эйлера. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле. Несобственные интегралы. Теоремы о сходимости несобственных интегралов. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Свойства несобственных интегралов. Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры, площадь криволинейного сектора. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла. Объем тела вращения.
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Метод координат. Основное тождество метода координат. Расстояние между двумя точками на координатной оси. Декартова система координат на плоскости. Расстояние между двумя точками в декартовой системе координат. Задача о делении отрезка в данном отношении. Полярные координаты. Преобразование систем координат. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось, её свойства. Разложение вектора по осям координат. Скалярное произведение векторов, его свойства. Угол между векторами. Векторное произведение векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов. Уравнение прямой на плоскости, различные формы записи. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой. Эллипс, его каноническое уравнение. Эксцентриситет и директрисы эллипса. Гипербола, её каноническое уравнение. Сопряженная гипербола. Эксцентриситет, директрисы и асимптоты гиперболы. Парабола, её канонические уравнения. Общее уравнение линий второго порядка, его приведение к каноническому виду. Уравнение плоскости в пространстве. Угол между двумя плоскостями. Нормальное уравнение плоскости, расстояние от точки до плоскости. Общее, каноническое и параметрическое уравнения прямой. Угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Поверхности второго порядка. Понятие линейного пространства. Примеры. Линейная зависимость векторов, её свойства. Базис. Теоремы о разложении вектора по базису. Матрицы перехода от одного базиса к другому, связь между ними. Линейный оператор, определение и свойства. Матрица линейного оператора, её связь с базисом. Изменение матрицы при переходе к другому базису. Собственные числа и собственные векторы матрицы линейного оператора. Матрица линейного оператора в базисе из собственных векторов. Евклидово пространство. Ортогональная и ортонормированная система векторов. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Теорема о единственности ее решения. Общее и частное решения. Неполные дифференциальные уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Простейшие уравнения, приводящиеся к однородным. Линейное дифференциальное уравнение

		первого порядка, его свойства. Общее решение однородного линейного уравнения первого порядка. Общее решение неоднородного линейного уравнения. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка, их механический и геометрический смысл. Теорема о единственности их решения. Граничная (краевая) задача. Общее и частное решение уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка n, их свойства. Линейная независимость функций. Вронскиан. Фундаментальная система решений дифференциального уравнения. Построение общего решения однородного и неоднородного линейного уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение порядка n с постоянными коэффициентами. Построение его решения. Неоднородное линейное уравнение порядка n. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных для дифференциальных уравнений второго порядка.
3	Кратные и криволинейные интегралы	Двойной интеграл, определение и свойства. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические приложения двойных интегралов. Тройной интеграл, определение и свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Геометрическое приложение тройного интеграла. Криволинейный интеграл первого рода, его определение, вычисление и геометрический смысл. Криволинейный интеграл второго рода: определение, механический смысл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина. Теорема о четырех условиях эквивалентности.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5 - Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Определители, их свойства. Миноры, алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу). Матрицы, действия с матрицами. Транспонирование матриц, обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы и их связь с рангом. Система линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы. Формулы Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Системы линейных однородных уравнений. Предел функции. Односторонние пределы. Свойства пределов. Монотонные функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых функций. Непрерывность функции. Классификация разрывов. Теоремы о непрерывности монотонной функции. Свойства непрерывных функций. Теоремы Больцано – Коши, теоремы Вейерштрасса.	6

	Производная, определение и геометрический смысл. Формула для приращения функции. Правила вычисления производной. Производная обратной функции. Односторонняя производная, бесконечная производная. Дифференциал, его связь с производной. Инвариантность формы дифференциала. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условие экстремума. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты функции. 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. Неопределенный интеграл и его свойства. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование простых дробей. Разложение правильных дробей на простые. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование выражений с радикалами. Простейшие подстановки, тригонометрические подстановки, подстановки Эйлера. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле. Несобственные интегралы. Теоремы о сходимости несобственных интегралов. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Свойства несобственных интегралов. Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры, площадь криволинейного сектора. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла. Объем тела вращения.	
2	Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось, её свойства. Разложение вектора по осям координат. Скалярное произведение векторов, его свойства. Угол между векторами. Векторное произведение векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости, различные формы записи. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой. Эллипс, его каноническое уравнение. Эксцентриситет и директрисы эллипса. Гипербола, её каноническое уравнение. Сопряженная гипербола. Эксцентриситет, директрисы и асимптоты гиперболы. Парабола, её канонические уравнения. Общее уравнение линий второго порядка, его приведение к каноническому виду. Уравнение плоскости в пространстве. Угол между двумя плоскостями. Нормальное уравнение плоскости, расстояние от точки до плоскости. Общее, каноническое и параметрическое уравнения прямой. Угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Поверхности второго порядка. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Теорема о единственности ее решения. Общее и частное решения. Неполные дифференциальные уравнения. Уравнения с	7

	разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Простейшие уравнения, приводящиеся к однородным. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка, его свойства. Общее решение однородного линейного уравнения первого порядка. Общее решение неоднородного линейного уравнения. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка, их механический и геометрический смысл. Теорема о единственности их решения. Граничная (краевая) задача. Общее и частное решение уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка n, их свойства. Линейная независимость функций. Вронскиан. Фундаментальная система решений дифференциального уравнения. Построение общего решения однородного и неоднородного линейного уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение порядка n с постоянными коэффициентами. Построение его решения. Неоднородное линейное уравнение порядка n. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных для дифференциальных уравнений второго порядка.	
3	Двойной интеграл, определение и свойства. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические приложения двойных интегралов. Тройной интеграл, определение и свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Геометрическое приложение тройного интеграла. Криволинейный интеграл первого рода, его определение, вычисление и геометрический смысл. Криволинейный интеграл второго рода: определение, механический смысл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина.	7

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся.

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

6.1. Текущий контроль

Письменный контроль.

6.2. Образцы тестовых заданий текущего контроля

Задание:

1. Вычислить определитель четвертого порядка.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 3 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 6 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & -5 \end{vmatrix}$$

2. а) Найдите m и n , если известно, что а) $A_{3 \times 4} \cdot B_{4 \times 5} = C_{m \times n}$; б) $A_{2 \times 3} \cdot B_{m \times n} = C_{2 \times 6}$; в) $A_{2 \times m} \cdot B_{n \times 3} = C_{2 \times 3}$.

Б) Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 5 & -6 \end{pmatrix}.$

Найдите а) $A+B$; б) BA ; в) $2A3B$; г) $A+B+A^T+B^T$; д) $A \cdot B$; е) $B \cdot A$; ж) A^{-1} ; з) B^{-1} .

В) Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \dots$

Найдите а) AB ; б) BA ; в) AC ; г) CB ; д) $2CBA$; е) C^{-1} ; ж) CC^{-1} ; з) $3C-2E$; и) CE ; к) AE .

3. Решить СЛАУ, используя формулы Крамера:
$$\begin{cases} 2x - y + z = 4 \\ x + 3y - z = 7 \\ 3x - y - 4z = 12 \end{cases}.$$

4. Простейшие методы вычисления пределов последовательностей

Вычислим по определению $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n}$. Пользуясь теоремами о пределах суммы, произведения и

частного вычислим $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 + \frac{1}{n}}{3 - \frac{5}{n^2}}.$

5. Нахождение интервалов монотонности и экстремумов

Исследуем на экстремум и построим графики функций

$2 - 3x^2 - x^3, \sqrt[3]{(x^2 - 4x + 3)^2}, 2x^3 + 3x^2 - 5.$

1. Найти неопределенный интеграл

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

Критерии оценивания

Ответ засчитывается, если студент владеет теоретическим материалом, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на вопросы.

6.2 Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - экзамен.

Форма проведения зачета/экзамена: *устно по билетам.*

Перечень вопросов к экзамену

1 курс

1. Определители, их свойства. Миноры, алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу).
2. Матрицы, действия с матрицами. Транспонирование матриц, обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы и их связь с рангом.
3. Система линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы. Формулы Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. Системы линейных однородных уравнений.

4. Функция, определение и способы задания. Обратная функция, суперпозиция функций. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Ограниченная последовательность. Свойства пределов. Монотонные последовательности.
5. Классификация бесконечно малых функций. Непрерывность функции. Классификация разрывов. Теоремы о непрерывности монотонной функции. Свойства непрерывных функций. Теоремы Больцано - Коши, теоремы Вейерштрасса.
6. Производная, определение и геометрический смысл. Формула для приращения функции. Правила вычисления производной. Производная обратной функции. Односторонняя производная, бесконечная производная.
7. Дифференциал, его связь с производной. Инвариантность формы дифференциала. Теорема Ферма, теорема Ролля. Теорема Лагранжа, теорема Коши.
8. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Вторая производная для функции, заданной параметрически. Правило Лопиталя.
9. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условие экстремума. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты функции.
10. Функции нескольких переменных. Двойные и повторные пределы. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Полное приращение функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.
11. Неопределенный интеграл и его свойства. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование простых дробей. Разложение правильных дробей на простые. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование выражений с радикалами. Простейшие подстановки, тригонометрические подстановки, подстановки Эйлера.
12. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.
13. Несобственные интегралы. Теоремы о сходимости несобственных интегралов. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Свойства несобственных интегралов.
14. Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры, площадь криволинейного сектора. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла. Объем тела вращения.
15. Декартова система координат на плоскости. Расстояние между двумя точками в декартовой системе координат. Задача о делении отрезка в данном отношении. Полярные координаты. Преобразование систем координат.
16. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось, её свойства. Разложение вектора по осям координат. Скалярное произведение векторов, его свойства. Угол между векторами. Векторное произведение векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов.
17. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Теорема о единственности ее решения. Общее и частное решения. Неполные дифференциальные уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными.
18. Линейные дифференциальные уравнения порядка n , их свойства. Линейная независимость функций. Вронскиан. Фундаментальная система решений дифференциального уравнения. Линейное однородное уравнение порядка n с постоянными коэффициентами. Построение его решения. Неоднородное линейное уравнение порядка n . Метод неопределенных коэффициентов.
19. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости, различные формы записи.
20. Эллипс, его каноническое уравнение. Эксцентриситет и директрисы эллипса.

- Гипербола, её каноническое уравнение. Сопряженная гипербола. Эксцентриситет, директрисы и асимптоты гиперболы. Парабола, её канонические уравнения. Общее уравнение линий второго порядка, его приведение к каноническому виду.
21. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость векторов. Базис. Матрицы перехода от одного базиса к другому, связь между ними.
 22. Матрица линейного оператора в базисе из собственных векторов. Евклидово пространство. Ортогональная и ортонормированная система векторов. Скалярное произведение в ортонормированном базисе.

2 курс

1. Двойной интеграл.
2. Определение и свойства.
3. Вычисление двойного интеграла.
4. Замена переменных в двойном интеграле.
5. Геометрические приложения двойных интегралов.
6. Тройной интеграл.
7. Определение и свойства тройного интеграла.
8. Вычисление тройного интеграла.
9. Замена переменных в тройном интеграле
10. Геометрическое приложение тройного интеграла.
11. Криволинейный интеграл первого рода.
12. Определение, вычисление и геометрический смысл криволинейного интеграла первого рода.
13. Криволинейный интеграл второго рода.
14. Механический смысл криволинейного интеграла второго рода.
15. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.
16. Формула Грина.
17. Теорема о четырех условиях эквивалентности.

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится студенту, ответ которого содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса;

а также свидетельствует о способности:

- самостоятельно критически оценивать основные положения курса;
- увязывать теорию с практикой.

Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится студенту, ответ которого свидетельствует о полном знании материала по программе, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, ответ которого содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;

- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.

7.2. Методические указания к занятиям семинарского типа

Практические занятия

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.

Конспектирование источников.

Работа с конспектом лекций, -подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ.

7.3. Методические указания по организации самостоятельной работы

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) Основная литература:

1. Высшая математика: Учебник / Ровба Е.А., Ляликов А.С., Сетько Е.А. - Мн.:Вышэйшая школа, 2018. - 398 с.: ISBN 978-985-06-2838-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012700>
2. Ржевский, С.В. Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014067>
3. Ячменев, Л. Т. Высшая математика : учебник / Л. Т. Ячменёв. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 752 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01032-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1056564>

Дополнительная литература:

1. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1185673>

2. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 9-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 432 с. - ISBN 978-5-394-03710-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091871>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader
6. Антивирусная система Kaspersky

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Электронный каталог библиотеки РГГМУ http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральная государственная информационная система Национальная электронная библиотека (НЭБ). <https://rusneb.ru/>
3. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных Scopus компании Elsevier <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
4. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F4DWwm8nvkgneH3Gu7t&preferencesSaved=

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

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.