

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Прикладная математика и системный анализ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.1.5 Математика»

направления подготовки

15.03.01 – Машиностроение (МНСТ)

Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)

Форма обучения – заочная.

Курс - 1, 2

Семестр - 1, 2, 3

Зачётных единиц - 13(4,4,5)

Академических часов - 468(144,144,180)

В том числе:

Лекции – 22(8,8,6)

Коллоквиумы - нет

Практические занятия – 38(14,14,10)

Лабораторные занятия - нет

Самостоятельная работа – 408(122,122,164)

Курсовая работа - нет

Курсовой проект - нет

Расчетно-графическая работа - нет

Контрольная работа - 4(1,1,2)

Экзамен 2 семестр

Зачет 1, 3 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Обеспечить подготовку специалистов, способных выполнять производственно-технологическую, научно-исследовательскую, организационно-управленческую, проектную деятельность с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие логического и алгоритмического мышления студентов;
- овладение студентами методами исследования и решения математических задач;
- обучение студентов умению самостоятельно расширять свои математические знания и работать со справочной литературой;
- проводить анализ прикладных задач с математической точки зрения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к базовой части дисциплин блока 1. Для ее освоения студент должен обладать базовыми знаниями математики, полученными в школе. Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения физики (Б.1.1.6), информационных технологий (Б.1.1.9), теоретической механики (Б.1.1.10.) технической механики (Б.1.1.13), механики жидкости и газа (Б.1.1.18) и других дисциплин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:

умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

В результате освоения дисциплины студент:

- **должен знать:** определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов математических методов физики; связь социально-экономических задач с общими положениями теории вероятности и математической статистики; современное математическое программное обеспечение (системы MathCAD и MatLAB) и методы работы с ним.

- **должен уметь:** проводить анализ функций, решать основные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии, уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; уметь логически мыслить и оперировать с абстрактными объектами; корректно употреблять математические понятия и символы; работать с современными общими и профессиональными программами.

- **должен владеть:** навыками практического использования базовых знаний и математических методов физики в профессиональной деятельности; владеть навыками практического использования базовых знаний и методов теории вероятностей и математической статистики для решения социально-экономических задач.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
-	-	1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	38	2	-	4	32
-	-	2	Введение в математический анализ	34	2	-	2	30
-	-	3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	36	2	-	4	30
-	-	4	Интегральное исчисление функций одной переменной	36	2	-	4	30
			Итого в семестре	144	8	-	14	122
2 семестр								
-	-	5	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	34	2	-	2	30
-	-	6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	36	2	-	4	30
-	-	7	Ряды	36	2	-	4	30
-	-	8	Интегральное исчисление функций многих переменных и элементы векторного анализа	38	2	-	4	32
			Итого в семестре	144	8	-	14	122
3 семестр								
-	-	9	Теория функций	46	2	-	4	60

			комплексной переменной					
-	-	10	Теория вероятностей	52	2	-	4	60
-	-	11	Математическая статистика	46	2	-	2	44
			Итого в семестре	180	6	-	10	164
Всего				468	22	-	38	408

5. Содержание лекционного курса

1 семестр

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции
1	2	3	4
1	2	1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Геометрические векторы. Линейные пространства и линейные операторы. Кривые на плоскости. Поверхности и линии в пространстве.
2	2	2	Введение в математический анализ. Множества. Комплексные числа. Понятие функции. Способы задания и виды функций. Предел последовательности и предел функции. Непрерывные функции, их свойства. Точки разрыва и их классификация.
3	2	3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная и дифференциал функции. Правила вычисления производных. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора. Исследование функций и построение графиков. Векторные функции скалярного аргумента.
4	2	4	Интегральное исчисление функций одной переменной. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы вычисления неопределенного интеграла. Определенный интеграл, его геометрические и физические приложения. Несобственные интегралы.

2 семестр

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции
1	2	3	4
5	2	1	Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Понятие функции многих переменных. Дифференцируемость функций многих переменных. Экстремум функций многих переменных. Условный экстремум функций многих переменных.
6	2	2	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
7	2	3	Ряды. Понятие числового ряда, суммы и сходимости ряда. Признаки сходимости числовых рядов. Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора.

8	2	4	Интегральное исчисление функций многих переменных и элементы векторного анализа. Двойные и тройные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса. Скалярные и векторные поля, их основные характеристики.
---	---	---	---

3 семестр

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции
1	2	3	4
9	2	1	Теория функций комплексной переменной. Понятие функции комплексной переменной (ФКП). Элементарные ФКП. Производная ФКП. Аналитические функции. Интеграл ФКП. Ряды с комплексными членами. Ряд Лорана. Вычеты.
10	2	2	Теория вероятностей: понятие теории вероятности (события, испытания, исходы, частоты). Виды случайных событий. Классическое определение вероятности и её свойства. Элементы комбинаторики. Алгебра событий: сложение и умножение, понятие условной вероятности. Независимость событий. Теорема о полной вероятности. Вероятность гипотез, формула Бейеса. последовательность независимых испытаний, формула Бернулли. понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное биномиальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.
11	2	3	Математическая статистика: Понятие и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Способы организации выборки, распределение выборки, вариационный ряд, эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечная оценка (несмещенность, эффективность и состоятельность). Виды оценок (теорема о сумме отклонений, вычисление дисперсии). Интервальные оценки (доверительные вероятность и интервал)

6. Содержание коллоквиумов.

Учебным планом не предусмотрено.

7. Перечень практических занятий

1 семестр

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии
1	2	3	4
1	2	1	Линейная алгебра. Операции над матрицами. Вычисление определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
1	2	2	Аналитическая геометрия. Линейные операции над векторами. Геометрические задачи, решаемые с помощью скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Задачи на уравнения плоскости и прямой в пространстве.

2	1	3	Комплексные числа. Алгебраические действия с комплексными числами.
2	1	3	Предел последовательности и предел функции. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы функции. Замечательные пределы.
3	2	4	Производная и дифференциал функции. Производная функции, ее основные правила дифференцирования. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей.
3	2	5	Исследование функций и построение графиков. Построение графика функции по общей схеме.
4	2	6	Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Вычисление неопределенных интегралов методом замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных функций.
4	2	7	Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой и объема тела по известным площадям поперечных сечений с помощью определенных интегралов.

2 семестр

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии
1	2	3	4
5	1	1	Дифференцируемость функций многих переменных. Частные производные. Дифференциал функции. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.
5	1	1	Экстремум функций многих переменных. Исследование функций многих переменных на экстремум. Исследование функций многих переменных на условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции многих переменных в замкнутой области.
6	2	2	Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений, линейных уравнений первого порядка, уравнений Бернулли, уравнений в полных дифференциалах.
6	2	3	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Решение линейных однородных дифференциальных уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.
7	2	4	Числовые ряды. Исследование сходимости рядов с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды и признаки их сходимости. Абсолютная и условная сходимость.
7	2	5	Функциональные ряды. Исследование сходимости функциональных рядов. Разложение функций в ряд Тейлора. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

8	2	6	Кратные интегралы. Вычисление двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных в тройном интеграле.
8	2	7	Криволинейные и поверхностные интегралы. Вычисление криволинейных интегралов. Вычисление поверхностных интегралов. Вычисление основных характеристик скалярных и векторных полей.

3 семестр

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии
1	2	3	4
9	2	1	Производная и интеграл ФКП. Дифференцирование ФКП. Условия Коши-Римана. Восстановление аналитической функции по заданной действительной или мнимой части. Вычисление интеграла ФКП. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.
9	2	2	Ряд Лорана. Вычеты. Разложение функций в ряд Лорана. Применение вычетов к вычислению интегралов.
10	2	3	Теория вероятностей: понятие теории вероятности (события, испытания, исходы, частоты). Виды случайных событий. Классическое определение вероятности и её свойства. Элементы комбинаторики. статистическая и геометрическая вероятности. Алгебра событий: сложение и умножение, понятие условной вероятности. независимость событий. Теорема о полной вероятности. Вероятность гипотез, формула Байеса. Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона.
10	2	4	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное биномиальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. дисперсия дискретной случайной величины, ее свойства и вычисление. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Свойства плотности распределения вероятностей. плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
11	2	5	Математическая статистика: Понятие и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Способы организации выборки. Распределение выборки, вариационный ряд, эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. точечная оценка. Виды оценок. Интервальные оценки (нормальное распределение). Определение теоретических частот для нормального распределения. Критерий согласия Пирсона для нормального распределения.

8. Перечень лабораторных работ
Учебным планом не предусмотрено.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1	2	3	4
1	8	Решение систем алгебраических уравнений методом Крамера.	1,2,8,16,18,24,27, 30
1	10	Приложения векторной алгебры	1,2,8,16,25,27, 30
1	14	Метод сечений для определения вида поверхностей.	1,2,8,16,24,28, 30
2	10	Показательная форма комплексного числа и формула Эйлера.	1,2,8,16,24,29, 30
2	20	Бесконечно малые функции, их свойства и применение.	1,2,8,16,26,27, 30
3	15	Разложение функций по формулам Тейлора и Маклорена	1,2,8,16,19,24,27, 30
3	15	Исследование функций и построение графиков	1,2,8,16,24,27, 30
4	30	Интегрирование рациональных и иррациональных выражений. Несобственные интегралы.	1,2,8,11,16,24,27, 30
5	50	Формула Тейлора для функции многих переменных.	1,2,8,10,16,24,27, 30
6	60	Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения не разрешенные относительно производной. Системы дифференциальных уравнений.	1,3,9,17,20,24,27, 31
7	60	Ряды Фурье с произвольным периодом на произвольном отрезке.	1,3,9,17,24,27, 31
8	30	Приложения кратных интегралов	1,3,9,17,24,27, 31
8	30	Приложения криволинейных и поверхностных интегралов.	1,3,9,17,24,27, 31
9	40	Конформные изображения	1,3,9,12,17,24,27, 31
10	46	Цепи Маркова	4,5,6,7,13,15,21,23
11	40	Нелинейная регрессия	4,5,6,7,13,14,21, 22,32

10. Расчетно-графическая работа
Учебным планом не предусмотрено.

11. Курсовая работа
Учебным планом не предусмотрено.

12. Курсовой проект
Учебным планом не предусмотрено.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.5 «Математика» должна сформироваться общепрофессиональная компетенция ОПК-1:

умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

Для формирования этой компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов математики, физики, химии, теоретической механики и других дисциплин.

Карта компетенции ОПК-1 дисциплины «Математика»

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.1.1.5	Знает: определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов математических методов физики; связь социально-экономических задач с общими положениями теории вероятности и математической статистики; современное математическое программное обеспечение (системы MathCAD и MatLAB) и методы работы с ним	Лекции; Самостоятельная работа;	Устный и письменный опрос, тестирование; Зачеты и экзамен
		Умеет: проводить анализ функций, решать основные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии, уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; умеет логически мыслить и оперировать с абстрактными объектами; корректно употреблять математические понятия и символы; работать с современными общими и профессиональными программами	Самостоятельная работа; Практические занятия. Контрольные работы	Устный и письменный опрос; решение типовых задач. Зачеты и экзамен
		Владеет: навыками практического использования базовых знаний и математических методов физики в профессиональной деятельности; владеет навыками практического использования базовых знаний и методов теории вероятностей и математической статистики	Самостоятельная работа; Практические занятия. Контрольные работы.	Устный и письменный опрос; решение типовых задач. Зачеты и

	для решения социально-экономических задач.		экзамен
--	--	--	---------

Уровни освоения компетенции ОПК-1

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2	3	4
1	Б.1.1.5	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: общие, но не структурированные знания об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, основные физические явления и законы
			Умеет: решать известные, не многофакторные задачи, не имеющие далеко идущих последствий, часто встречающиеся, требующие практического знания, известными способами, описанными в стандартах
			Владеет; методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.
		Продвинутый (хорошо)	Знает: сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, основные физические явления и законы
			Умеет: решать известные задачи, не имеющие далеко идущих последствий, часто встречающиеся, но имеющие множество ограничений, с несколькими группами заинтересованных сторон, зачастую способами, выходящими за рамки стандартов
			Владеет: навыками практического использования базовых знаний и математических методов физики в профессиональной деятельности
		Высокий (отлично)	Знает: методики использования математических методов для обоснования принятых научных решений; современные информационные методы и технологии для проведения математического моделирования; методы научного анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования;
			Умеет: решать задачи, принадлежащие известному семейству задач, с множеством конфликтующих ограничений, с несколькими группами заинтересованных

			сторон, последствия которых могут превышать локальную важность, зачастую способами, выходящими за рамки стандартов.
			Владеет: методами математического и компьютерного моделирования для решения поставленных задач в области специализации, способен оценить их ограничения; способен находить необходимые данные для решения неизвестных задач и применять, в случае необходимости, методы компьютерного моделирования

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины Б.1.1.5 «Математика», проводится промежуточная аттестация в виде экзамена или зачета (1, 2, 3 семестры).

Вопросы для зачета

1 семестр

1 модуль

1. Определители, их свойства и вычисление.
2. Матрицы и их виды.
3. Действия над матрицами.
4. Обратная матрица.
5. Ранг матрицы. Матричное решение системы уравнений и её совместимость.
6. Скалярные и векторные величины, виды векторов.
7. Линейные операции над векторами.
8. Линейно-зависимая система векторов по базису, ортонормированный базис.
9. Декартова и полярная системы координат.
10. Линейные операции над векторами в координатной форме.
11. Проекция вектора на вектор.
12. Скалярное произведение векторов и его свойства.
13. Скалярное произведение векторов в координатах и его приложения.
14. Ориентация тройки векторов.
15. Векторное произведение векторов и его свойства.
16. Векторное произведение векторов в координатах и его приложения.
17. Смешанное произведение векторов и его свойства.
18. Смешанное произведение векторов в координатах и его приложения.
19. Уравнения линии и поверхности.
20. Линии и поверхности первого порядка.
21. Прямая на плоскости - 9 видов уравнений
22. Две задачи на прямую на плоскости.
23. Плоскость в пространстве - 6 видов уравнений.
24. Прямая в пространстве - 4 вида уравнений.
25. Пять задач на прямую и плоскость в пространстве.
26. Линии 2 порядка, канонические уравнения параболы, эллипса и гиперболы.
27. Поверхности 2 порядка и их классификация.
28. Метод сечений для определения вида конуса и эллипсоида.
29. Метод сечений для определения вида гиперboloидов.
30. Поверхности вращения.

2 модуль

1. Множества и действия с ними.

2. Понятие функции одного переменного, её свойства и способы задания.
3. Обратная функция и её график. Сложная функция.
4. Предел функции в точке и на бесконечности.
5. Бесконечно малые функции и их свойства (6 шт.).
6. Основные теоремы о пределах (5 шт. и 2 следствия).
7. Два признака существования предела.
8. Два замечательных предела.
9. Сравнение бесконечно малых функций.
10. Основные теоремы об эквивалентных бесконечно малых функций.
11. Понятия односторонних пределов и непрерывности функции.
12. Свойства непрерывных функций (7 шт.).
13. Точки разрыва и их классификация.

3 модуль

1. Понятие производной и необходимое условие её существования.
2. Дифференциал функции и необходимое условие дифференцирования.
3. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала.
4. Производные константы, суммы, произведения и частного.
5. Производные обратной и сложной функций.
6. Свойство инвариантности диф-ла, производные параметрических и неявных функций.
7. Производные основных 13 элементарных функций.
8. Производные и дифференциалы высших порядков ($y = e^x$, $y = \ln(x)$).
9. Теорема Ферма.
10. Теорема Ролля.
11. Теорема Коши.
12. Теорема Лагранжа.
13. Правило Лопиталья.
14. Формулы Тейлора и Маклорена.
15. Признаки монотонности функции.
16. Экстремум функции и необходимый признак его существования.
17. Достаточный признак экстремума по 1 производной.
18. Достаточный признак экстремума по 2-ой и "n-ой" производной.
19. Понятия выпуклости, вогнутости и точки перегиба.
20. Необходимый и достаточный признак выпуклости, вогнутости.
21. Точка перегиба: необходимый и достаточный признаки.
22. Асимптоты графика функции.
23. Схема исследования функции и построения графика.
24. Комплексные числа: виды, свойства, изображение и формы записи.
25. Алгебраические действия с комплексными числами.

4 модуль

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица неопределенных интегралов.
4. Замена переменных в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование по частям неопределенного интеграла.
6. Интегрирование рациональных выражений: $\frac{h}{ax+b}$; $\frac{h}{(ax+b)^k}$
7. Интегрирование рационального выражения: $\frac{mx+n}{ax^2+bx+c}$
8. Интегрирование иррационального выражения: $\frac{h}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$.

9. Интегрирование иррационального выражения: $\frac{mx + n}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$.
10. Интегрирование иррационального выражения: $\sqrt{ax^2 + bx + c}$
11. Разложение рациональной дроби на простейшие дроби и её интегрирование.
12. Универсальная тригонометрическая подстановка.
13. Интегрирование целых нечетных положительных степеней $\sin(x)$ и $\cos(x)$.
14. Интегрирование целых четных положительных степеней $\sin(x)$ и $\cos(x)$.
15. Понятие и геометрический смысл определенного интеграла.
16. Свойства определенного интеграла.
17. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
18. Формула Ньютона - Лейбница.
19. Методы вычислений определенного интеграла.
20. Определенный интеграл на отрезке симметричном относительно нуля.
21. Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования и теоремы сравнения для него.
22. Несобственный интеграл от разрывной функции и теоремы сравнения для него.

3 семестр

9 модуль

1. Производная ФКП, условия Коши-Римана, понятие регулярности ФКП.
2. Дифференцируемость элементарных ФКП: z^2 , $\exp(z)$, $\sin(z)$, $\cos(z)$, $\operatorname{tg}(z)$.
3. Интегрирование по комплексному аргументу (через линейный интеграл).
4. Свойства интеграла по комплексному аргументу.
5. Теорема Коши для односвязной области (ФКП).
6. Теорема Коши для многосвязной области (ФКП).
7. Интегральная формула Коши (ФКП).
8. Интегральная формула Коши (ФКП) для "n-ой" производной.
9. Ряд Тейлора для ФКП.
10. Ряд Лорана для ФКП.
11. Изолированные особые точки и их классификация, понятие вычета (ФКП).
12. Теорема о вычетах, вычет относительно полюса (ФКП).
13. Метод наименьших квадратов.

10 модуль

1. Понятие теории вероятности (события, испытания, исходы, частоты).
2. Виды случайных событий.
3. Классическое определение вероятности и её свойства.
4. Элементы комбинаторики.
5. Статистическая и геометрическая вероятности.
6. Алгебра событий: сложение и умножение, понятие условной вероятности.
7. Независимость событий (две теоремы о независимости).
8. Теорема о полной вероятности.
9. Вероятность гипотез, формула Байеса.
10. Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли.
11. Формулы Лапласа (2 шт.) и Пуассона.
12. Понятие случайной величины и её виды.
13. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства.
14. Равномерное распределение дискретной случайной величины.
15. Биноминальное распределение дискретной случайной величины.

16. Пуассоновское распределение дискретной случайной величины
17. Мат. ожидание дискретной случайной величины и его вероятностный смысл.
18. Свойства мат. ожидания дискретной случайной величины.
19. Дисперсия дискретной случайной величины и её вычисление.
20. Свойства дисперсии дискретной случайной величины.
21. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
22. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
23. Свойства плотности распределения вероятностей.
24. Мат. ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
25. Характеристики равномерно распределенной непрерывной случайной величины.
26. Характеристики показательного распределения непрерывной случайной величины.
27. Функция надежности показательного распределения непрерывной случайной величины.
28. Характеристики нормального распределения непрерывной случайной величины.
29. Вероятность попадания в заданный интервал, правило трех сигм для нормального распределения .

11 модуль

1. Понятие и задачи математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Виды выборок.
4. Способы организации выборки.
5. Распределение выборки, вариационный ряд, эмпирическая функция распределения.
6. Полигон и гистограмма.
7. Точечная оценка (несмещенность, эффективность и состоятельность).
8. Виды оценок (теорема о сумме отклонений, вычисление дисперсии).
9. Интервальные оценки (доверительные вероятность и интервал).
10. Интервальные оценки (нормальное распределение).
11. Понятие выравнивания эмпирических распределений.
12. Определение теоретических частот для Пуассоновского распределения.
13. Определение теоретических частот для нормального распределения.
14. Статистическая проверка гипотез (основные понятия).
15. Критерий согласия Пирсона для нормального распределения.
16. Функциональные, статистические и корреляционные зависимости, регрессия.
17. Линейная регрессия и её основное свойство.
18. Выборочное уравнение линейной регрессии.
19. Корреляционная таблица и выборочный коэффициент корреляции.
20. Понятие о корреляционном отношении и его свойства.

Вопросы для экзамена

2 семестр 5 модуль

1. Функция 2 переменных, область определения, способы задания и геометрический смысл.
2. Предел функции 2 переменных.
3. Непрерывная функция 2 переменных и её свойства, точка и линия разрыва.
4. Полное и частное приращения функции, определение непрерывности функции.
5. Частные производные и их геометрический смысл.
6. Условие дифференцируемости функции 2 переменных и полный дифференциал.
7. Дифференциалы высших порядков функции 2 переменных.
8. Производные и полный дифференциал сложной функции 2 переменных.

9. Производные функции 2 переменных, заданной неявно.
10. Экстремум функции 2 переменных, необходимое и достаточное условия.
12. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
13. Условный экстремум функции 2 переменных, необходимые и достаточные условия.
14. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

6 модуль

1. Общие сведения о дифференциальных уравнений, задача на составление дифференциального уравнения.
2. Обыкновенное дифференциальное уравнение 1 порядка, теорем Коши.
3. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными и однородное дифференциальное уравнение 1 порядка.
4. Линейное дифференциальное уравнение 1 порядка.
5. Дифференциальное уравнение Бернулли.
6. Общие сведения о дифференциальных уравнениях 2 порядка, теорема Коши для них.
7. Дифференциальное уравнение 2 порядка, допускающие понижение порядка.
8. Понятие линейного дифференциального уравнения 2 порядка.
9. Свойство №1 однородного дифференциального уравнение 2 порядка: сумма 2 частных решений.
10. Свойство №2 однородного дифференциального уравнение 2 порядка: произведение на константу.
11. Свойство №3 однородного дифференциального уравнение 2 порядка: формула Остроградского - Лиувилля.
12. Свойство №4 однородного дифференциального уравнение 2 порядка: структура общего решения.
13. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами: случаи действительных корней характеристического уравнения
14. Линейное однородного дифференциального уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами: случаи комплексных корней характеристического уравнения.
15. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2 порядка: теорема о структуре общего решения.
16. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами.
17. Понятие системы и нормальной системы дифференциальных уравнений 1 порядка.
18. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом подстановки.

7 модуль

1. Числовой ряд его сумма.
2. Ряд составленный из членов геометрической прогрессии.
3. Необходимый признак сходимости ряда, гармонический ряд.
4. Свойства сходящихся числовых рядов.
5. Понятие знакоположительного ряда, Лемма о его сходимости.
6. Два признака сравнения для оценки сходимости знакоположительного ряда.
7. Признаки сходимости знакоположительного ряда: Даламбера, Коши и интегральный Коши.
8. Знакопеременный ряд, признаки сходимости: Лейбница и Абеля-Дирихле.
9. Знакопеременный ряд: достаточный признак его абсолютной сходимости.
10. Знакопеременный ряд: достаточный признак его условной сходимости.
11. Понятие функционального ряда, мажорируемый ряд.
12. Свойство №1 функционального ряда: равномерная сходимость.
13. Свойство №2 функционального ряда: непрерывность суммы.
14. Свойство №3 функционального ряда: интегрирование .

- 15.Свойство №4 функционального ряда: дифференцирование.
- 16.Понятие степенного ряда, признак его сходимости: теорема Абеля.
- 17.Радиус сходимости степенного ряда.
- 18.Свойства сходящихся степенных рядов
- 19.Разложение функции в степенной ряд: необходимое условие и вид разложения.
- 20.Достаточные (2 шт.) условия разложения функции в ряд Тейлора.(1.4)
- 21.Разложение функций: $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $(1+x)^m$ в ряд Маклорена.
- 22.Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
- 23 Основные понятия функционального анализа.
- 24.Понятие ряда Фурье и определение его коэффициентов.
- 25.Необходимое условие разложения функции в ряд Фурье.
- 26.Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
- 27.Ряд Фурье для функций с периодом $2*L$ и на отрезке $[a,b]$.

8 модуль

- 1.Понятие двойного интеграла и его свойства.
- 2.Понятие двукратного интеграла.
- 3.Свойства двукратного интеграла.
- 4.Вычисление двойного интеграла.
- 5.Замена переменных в двойном интеграле, вычисление в полярной системе координат.
- 6.Вычисление объема тела через двойной интеграл.
- 7.Вычисление площади плоской фигуры через двойной интеграл.
- 8.Понятие тройного интеграла и его свойства.
- 9.Трехкратный интеграл и его свойства, вычисление тройного интеграл.
- 10.Замена переменных в тройном интеграле.
- 11.Вычисление тройного интеграла в цилиндрической системе координат.
- 12.Вычисление тройного интеграла в сферической системе координат.
- 13..Понятие криволинейного интеграла 1 рода и его свойства.
- 14..Вычисление криволинейного интеграла 1 рода (вывод 3 формул).
- 15..Понятие криволинейного интеграла 2 рода и его свойства.
- 16.Вычисление криволинейного интеграла 2 рода (вывод 3 формул).
- 17.Площадь плоской фигуры через криволинейный интеграл 1 рода.
- 18.Формула Грина для криволинейного интеграла 2 рода.
- 19.Условие независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
- 20.Площадь поверхности.
- 21.Поверхностный интеграл 1 рода, его вычисление и приложения.
- 22.Поверхностный интеграл 2 рода и его физический смысл.
- 23.Вычисление поверхностного интеграла 2 рода.
- 24.Вычисление поверхностного интеграла 2 рода по формуле Остроградского.
- 25.Циркуляция векторного поля, формула Стокса, ротор.
- 26.Операторы Гамильтона и Лапласа

Вопросы по контрольным работам 1 семестр

- 1.Определители, их свойства и вычисление.
- 2.Матрицы и их виды.
- 3.Действия над матрицами.
- 4.Обратная матрица.
- 5.Линейные операции над векторами.

6. Скалярное произведение векторов и его свойства.
7. Скалярное произведение векторов в координатах и его приложения.
8. Векторное произведение векторов и его свойства.
9. Смешанное произведение векторов и его свойства.
10. Уравнения линии и поверхности.
11. Линии и поверхности первого порядка.
12. Предел функции в точке и на бесконечности.
13. Бесконечно малые функции и их свойства (6 шт.).
14. Два замечательных предела.
15. Сравнение бесконечно малых функций.
16. Производные константы, суммы, произведения и частного.
17. Производные обратной и сложной функций.
18. Производные основных 13 элементарных функций.
19. Экстремум функции и необходимый признак его существования.
20. Достаточный признак экстремума по 1 производной.
21. Достаточный признак экстремума по 2-ой и "n-ой" производной.
22. Понятия выпуклости, вогнутости и точки перегиба.
23. Необходимый и достаточный признак выпуклости, вогнутости.
24. Точка перегиба: необходимый и достаточный признаки.
25. Асимптоты графика функции.
26. Схема исследования функции и построения графика.
27. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
28. Свойства неопределенного интеграла.
29. Таблица неопределенных интегралов.
30. Замена переменных в неопределенном интеграле.
31. Интегрирование по частям неопределенного интеграла.
32. Понятие и геометрический смысл определенного интеграла.
33. Свойства определенного интеграла.
34. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
35. Формула Ньютона - Лейбница.
36. Методы вычислений определенного интеграла.

2 семестр

1. Функция 2 переменных, область определения, способы задания и геометрический смысл.
2. Непрерывная функция 2 переменных и её свойства, точка и линия разрыва.
3. Полное и частное приращения функции, определение непрерывности функции.
4. Частные производные и их геометрический смысл.
5. Производные функции 2 переменных, заданной неявно.
6. Экстремум функции 2 переменных, необходимое и достаточное условия.
7. Общие сведения о дифференциальных уравнений.
8. Обыкновенное дифференциальное уравнение 1 порядка, теорема Коши.
9. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными и однородное дифференциальное уравнение 1 порядка.
10. Линейное дифференциальное уравнение 1 порядка.
11. Дифференциальное уравнение Бернулли.
12. Понятие линейного дифференциального уравнения 2 порядка.
13. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами.
14. Понятие системы и нормальной системы дифференциальных уравнений 1 порядка.
15. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом подстановки.

16. Числовой ряд его сумма.
17. Ряд составленный из членов геометрической прогрессии.
18. Необходимый признак сходимости ряда, гармонический ряд.
19. Понятие знакоположительного ряда, Лемма о его сходимости.
20. Два признака сравнения для оценки сходимости знакоположительного ряда.
21. Признаки сходимости знакоположительного ряда: Даламбера, Коши и интегральный Коши.
22. Знакопередающийся ряд, признаки сходимости: Лейбница и Абеля-Дирихле.
23. Знакопеременный ряд: достаточный признак его абсолютной сходимости.
24. Знакопеременный ряд: достаточный признак его условной сходимости.
25. Понятие степенного ряда, признак его сходимости: теорема Абеля.
26. Радиус сходимости степенного ряда.
27. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
28. Понятие двойного интеграла и его свойства.
29. Понятие двукратного интеграла.
30. Свойства двукратного интеграла.
31. Вычисление двойного интеграла.
32. Замена переменных в двойном интеграле, вычисление в полярной системе координат.
33. Вычисление площади плоской фигуры через двойной интеграл.
34. Понятие тройного интеграла и его свойства.
35. Трехкратный интеграл и его свойства, вычисление тройного интеграла.
36. Замена переменных в тройном интеграле.
37. Вычисление тройного интеграла в цилиндрической системе координат.
38. Понятие криволинейного интеграла 1 рода и его свойства.
39. Понятие криволинейного интеграла 2 рода и его свойства.
40. Формула Грина для криволинейного интеграла 2 рода.
41. Площадь поверхности.
42. Поверхностный интеграл 1 рода, его вычисление и приложения.
43. Поверхностный интеграл 2 рода и его физический смысл.

3 семестр

1. Производная ФКП, условия Коши-Римана, понятие регулярности ФКП.
2. Теорема Коши для односвязной области (ФКП).
3. Интегральная формула Коши (ФКП).
4. Интегральная формула Коши (ФКП) для "n-ой" производной.
5. Ряд Тейлора для ФКП.
6. Ряд Лорана для ФКП.
7. Изолированные особые точки и их классификация, понятие вычета (ФКП).
8. Теорема о вычетах, вычет относительно полюса (ФКП).
9. Понятие теории вероятности (события, испытания, исходы, частоты).
10. Виды случайных событий.
11. Классическое определение вероятности и её свойства.
12. Элементы комбинаторики.
13. Статистическая и геометрическая вероятности.
14. Алгебра событий: сложение и умножение, понятие условной вероятности.
15. Независимость событий (две теоремы о независимости).
16. Теорема о полной вероятности.
17. Вероятность гипотез, формула Байеса.
18. Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли.
19. Равномерное распределение дискретной случайной величины.
20. Биноминальное распределение дискретной случайной величины.

21. Пуассоновское распределение дискретной случайной величины
22. Мат. ожидание дискретной случайной величины и его вероятностный смысл.
23. Дисперсия дискретной случайной величины и её вычисление.
24. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
25. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
26. Свойства плотности распределения вероятностей.
27. Мат. ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
28. Характеристики равномерно распределенной непрерывной случайной величины.
29. Функция надежности показательного распределения непрерывной случайной величины.
30. Характеристики нормального распределения непрерывной случайной величины.
31. Вероятность попадания в заданный интервал, правило трех сигм для нормального распределения .
32. Понятие и задачи математической статистики.
33. Генеральная и выборочная совокупности.
34. Виды выборок.
35. Способы организации выборки.
36. Распределение выборки, вариационный ряд, эмпирическая функция распределения.
37. Полигон и гистограмма.
38. Точечная оценка (несмещенность, эффективность и состоятельность).
39. Виды оценок (теорема о сумме отклонений, вычисление дисперсии).
40. Интервальные оценки (доверительные вероятность и интервал).
41. Интервальные оценки (нормальное распределение).
42. Определение теоретических частот для нормального распределения.
43. Статистическая проверка гипотез (основные понятия).
44. Критерий согласия Пирсона для нормального распределения.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.5 «Математика» включает учёт успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу зачёта (1,3 семестр) или экзамена (2 семестр).

Практические работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчёта, включающего тему работы, ход решения практических заданий и защите практического занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае предоставления письменного отчёта по каждой теме. Темы соответствуют пункту 9 рабочей программы. Отчёт должен включать в себя тему работы, ход решения практических заданий и защиту – ответ на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за каждую тему самостоятельной работы ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

13.2. В конце 1 и 3 семестров студенты сдают зачёт.

К *зачёту* по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчётов по всем практическим занятиям и защите всех практических занятий;
- сдачи всех отчётов по всем темам самостоятельной работы и их защите;
- активном участии при проведении коллоквиумов.

Зачёт сдаётся устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачёта». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении решать практические задачи,

но в ответе могут иметься:

- негрубые ошибки или неточности;
- затруднения в использовании практического материала;
- не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

13.3. В конце 2 семестра студенты сдают экзамен по дисциплине Б.1.1.5 «Математика» .

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчётов по всем практическим работам и защите всех занятий;
- сдачи всех отчётов по всем темам самостоятельной работы и их защите;
- активном участии при проведении коллоквиумов.

Экзамен сдаётся устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена». Оценивание результатов экзамена проводится по 5-балльной шкале.

Оценка «5» (*отлично*) ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- иллюстрировании теоретических положений практического материала.

Оценка «4» (*хорошо*) на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- иллюстрировании теоретических положений практического материала;

но в ответе:

- имеются негрубые ошибки или неточности;
- возможны затруднения в использовании практического материала;
- делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «3» (*удовлетворительно*) ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнание;
- ответе с одной грубой ошибкой;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

Оценка «2» (*неудовлетворительно*) ставится при:

- схематичном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- ответе с двумя грубыми ошибками;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

14. Тестовые задания по дисциплине

Определитель и его свойства

1.Общее количество миноров квадратной матрицы 3-го порядка равно ...

2. Максимальный ранг матрицы размером 3 строки на 5 столбцов может равняться ...
3. Определитель 2-го порядка заполняется числами 3 и -3 произвольным способом. Максимальное значение такого определителя ...
4. Определитель сменит знак, если ...
5. Определитель равен нулю, если...
6. Определитель равен нулю, если...
7. Можно выносить за знак определителя...
8. Определитель не изменится, если к элементам какой-то строки прибавить элементы...
9. Сумма произведений элементов какой-то строки на алгебраические дополнения элементов...
10. Определитель 2-го порядка вычисляется как ...
Определитель, полученный из исходного вычеркиванием i – й строки и j – го столбца, называется ...
11. *... элемента a_{ij} определителя*
Произведение минора элемента a_{ij} определителя на число $(-1)^{i+j}$
12. *называется ... дополнением элемента a_{ij}*

Матрицы

1. Диагональной является матрица ...
2. Матрица называется диагональной, если... она квадратная и все элементы вне главной диагонали не равны нулю
3. Матрица называется единичной, если... диагональная и содержит единицы на главной диагонали
4. Матрица называется нулевой, если ...она состоит только из нулей
- 5 матрица является единичной...
6. две матрицы ... размерности равны их соответствующие элементы
7. Перемножать можно такие матрицы, у которых число столбцов первой матрицы равно числу ...второй матрицы.
8. Размерность матрицы произведения определяется числом строк первой матрицы и числом ... второй матрицы
9. Произведение двух матриц может быть коммутативным, если эти матрицы и имеют одинаковую размерность.
10. Матрица A называется присоединённой по отношению к исходной матрице A , если она составлена из алгебраических дополнений ...матрицы
Квадратная матрица называется ..., если все элементы, расположенные
11. *по одну сторону от главной диагонали, равны нулю*
Если каждую строку матрицы заменить соответствующим
12. *столбцом той же матрицы, то получается ... матрица*
Две матрицы A и B называются ..., если одна из них получается из
13. *другой с помощью элементарных преобразований*
Квадратная матрица называется ..., если её
14. *определитель равен нулю*
15. *Справедливо утверждение : всякая ... матрица имеет обратную*

- Наибольший из порядков миноров матрицы, отличных от нуля, называется ... матрицы*
16. Система линейных уравнений называется ..., если имеет
17. хотя бы одно решение

Решение систем уравнений

- Если совокупность (2; 4; 8) является решением системы линейных уравнений, а (-2; -4; -8) - не является, то такая система является ...
- Совместная система линейных уравнений, содержащая 3 уравнения для 5 неизвестных, называется ...
- Система не имеет решения, если главный определитель этой системы равен...
- Главный определитель системы уравнений состоит из коэффициентов перед ...
- Система уравнений не имеет решения, если ... матриц, составленной из коэффициентов перед неизвестными, и расширенной матрицы не равны.
- Система уравнений является, если ранги матриц, составленной из коэффициентов перед неизвестными, и расширенной матрицы равны.
- Система имеет единственное решение, если
- Система имеет бесчисленное множество решений, если
- Система имеет лишние уравнения, если ...
- Решение системы матричным способом ищется по формуле...

Комплексные числа

- Значение $(1-i)^3$ равно..
- Значение $(1+i)^3$ равно..
- Значение $(1-i)^5$ равно..
- Значение $(1+i)^5$ равно..
- Среди корней уравнения $z^3 + 1 = 0$ имеется комплексное число...
- Среди корней уравнения $z^3 - 1 = 0$ имеется комплексное число...
- Среди корней уравнения $z^2 - z + 1 = 0$ имеется комплексное число...
- Среди корней уравнения $z^2 + z + 1 = 0$ имеется комплексное число...
- Среди корней уравнения $z^4 - 4 = 0$ имеется комплексное число...
- Найти значение y , удовлетворяющее уравнению : $(1+i)x + 2iy = 4 + 3i$
- Найти значение y , удовлетворяющее уравнению : $(2+i)x + iy = 3 + 4i$
- Найти значение y , удовлетворяющее уравнению : $(3+i)x + 2iy = 6 + 12i$
- Найти значение y , удовлетворяющее уравнению : $(2+i)x + iy = 8 + 4i$
- Среди корней уравнения $z^2 - 2z + 2 = 0$ имеется комплексное число...

16. Даны комплексные числа $z_1 = 2 + i$ и $z_2 = 4 - 4i$. Тогда $z_1 \cdot z_2$ равно...
17. Даны комплексные числа $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 4 - 4i$. Тогда $2z_1 + z_2$ равно...
18. Даны комплексные числа $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 5 + i$. Тогда $z_1 \cdot z_2$ равно...
19. Даны комплексные числа $z_1 = 2 + 2i$ и $z_2 = 1 - i$. Тогда $\frac{z_1}{z_2}$ равно...
20. Даны комплексные числа $z_1 = 4 + 2i$ и $z_2 = 1 + i$. Тогда $\frac{z_1}{z_2}$ равно...
21. Даны комплексные числа $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 4 - 4i$. Тогда $3z_1 - 2z_2$ равно...
22. Даны комплексные числа $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 4 - 3i$. Тогда $z_1 \cdot z_2$ равно...
23. Даны комплексные числа $z_1 = 3 + 2i$ и $z_2 = 3 - 4i$. Тогда $z_1 \cdot z_2$ равно...
24. Даны комплексные числа $z_1 = 1 + 2i$ и $z_2 = 2 + i$. Тогда $\frac{z_1}{z_2}$ равно...
25. Даны комплексные числа $z_1 = 3 + 2i$ и $z_2 = 1 + 2i$. Тогда $\frac{z_1}{z_2}$ равно...
26. Комплексное число $z = -1 + i\sqrt{3}$ в тригонометрической форме имеет вид...
27. Комплексное число $z = -1 + i\sqrt{3}$ в показательной форме имеет вид...
28. Комплексное число $z = -\sqrt{3} + i$ в тригонометрической форме имеет вид...
29. Комплексное число $z = -\sqrt{3} + i$ в показательной форме имеет вид...
30. Комплексное число $z = -1 + i$ в тригонометрической форме имеет вид...
31. Комплексное число $z = -1 + i$ в показательной форме имеет вид...
32. Комплексное число $z = 3 + 4i$ в тригонометрической форме имеет вид...
33. Комплексное число $z = 3 + 4i$ в показательной форме имеет вид...
34. Комплексное число $z = 4 + 3i$ в тригонометрической форме имеет вид...
35. Комплексное число $z = 4 + 3i$ в показательной форме имеет вид...

Комплексные числа основные определения

1. Два комплексных числа $z_1 = x + iy$ и $z_2 = x - iy$ называют ...
2. Выражение $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ называют ... формой записи комплексного числа
3. Выражение $z = re^{i\varphi}$ называют ... формой записи комплексного числа
4. Выражение $\sqrt{x^2 + y^2}$ представляет собой ... комплексного числа $z = x + iy$
5. Выражение $\arctg \frac{y}{x}$ представляет собой ... комплексного числа $z = x + iy$

Формула для вычисления n -ой степени комплексного числа

6. носит название формулы ...
7. При делении комплексных чисел их аргументы ...
8. При умножении комплексных чисел их аргументы ...
9. Для комплексного числа $z = x + iy$ переменная y называется ... частью этого числа
При вычислении n -ой степени комплексного числа на n -ую степень
10. умножается....этого числа

Введение в математический анализ

1. Произведение двух четных функций является ... функцией
2. Основная элементарная функция $f(x) = \dots$ является чётной и ограниченной
3. Функция $f(x)$ называется взаимно ... , если $\forall x_1, x_2 \in X_1$ при $x_1 \neq x_2$ выполняется условие:
 $f(x_1) \neq f(x_2)$
4. Основная элементарная функция $f(x) = \dots$ является нечётной и ограниченной
5. Произведение чётной функции на нечётную функцию является ... функцией
6. Произведение двух нечетных функций является ... функцией
7. Для функции $f(x) = \ln(x+1)$ интервал $x \in (-1, \infty)$ является областью ... функции.
8. Для функции $f(x) = \sin(2x+1)$ отрезок $x \in [-1, +1]$ является областью ... функции.
Функцией или ... множества X на множество Y называется соответствие ,
9. при котором каждому значению $x \in X$
соответствует одно и вполне определённое значение $y \in Y$.
10. Если функция непрерывна на отрезке и на концах этого отрезка принимает различные по знаку значения, то внутри отрезка найдётся хотя бы одна, в которой функция равна
11. Функция $F(z)$ называется ... для функции $f(z)$, если
выполняется равенство $F'(z) = f(z)$

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПОЛЯ

- Пример 1. Представить поток вектора $\vec{F} = xy\vec{i} + yz\vec{j} + xz\vec{k}$ через часть плоскости $\sigma: 2x + y - z + 3 = 0$ в виде поверхностного интеграла.
- Пример 2. Представить поток вектора $\vec{F} = 2x\vec{i} - 3y\vec{j} + 4xz\vec{k}$ через часть плоскости $\sigma: 4x - 3y + z + 1 = 0$ в виде поверхностного интеграла.
- Пример 3. Найти ротор векторного поля: $\vec{F} = x^2 yz\vec{i} + xy^2 z\vec{j} + xyz^2\vec{k}$
- Пример 4. Найти ротор векторного поля: $\vec{F} = (yz^4; y^3z; xz^2)$
- Пример 3. Найти ротор векторного поля: $\vec{F} = 2I \left(\frac{-y\vec{i} + x\vec{j}}{x^2 + y^2} \right)$, где I - сила тока.

Пример 5. Найти дивергенцию векторного поля: $\vec{F} = x^2 y \vec{i} + y^2 z \vec{j} + xz^2 \vec{k}$

Пример 5. Найти дивергенцию векторного поля: $\vec{F} = x \sin^2 y \vec{i} + z \vec{j} + z \cos^2 y \vec{k}$

Пример 6. Найти Вектор градиент скалярной функции $U = x^2 + xy + y^2$ в т.М(1,2)

Пример 7. Найти Вектор градиент скалярной функции $U = e^{x+2y+3z}$ в т.М(0,0,0)

Пример 8. Найти Производную скалярного поля $U = x^2 y^2 + x^3 y^3$ по направлению вектора $\vec{F} \left(\cos \frac{\pi}{4}, \cos \frac{\pi}{4} \right)$ в точке М(-1,1):

Пример 9. Найти Производную скалярного поля $U = x + \frac{1}{2} y^2 + \frac{1}{3} z^3$ по направлению вектора $\vec{F}(1,2,3)$ в точке Р(3,2,1):

ФКП Теория

1. Если функция $f(z)$ аналитична в замкнутой односвязной области \bar{D} и Γ – ее граница, то для любой внутренней точки $z_0 \in D$ имеет место интегральная формула Коши ...

2. При выполнении условий Коши – Римана для функции $w = f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ в точке $x + iy$ её производную можно вычислить по формуле ...

3. Для функции $w = f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ вычисление интеграла $\int_{\Gamma} f(z) dz$

можно свести к вычислению криволинейных интегралов от действительных функций по формуле ...

4. Всякая аналитическая в кольце $r < |z - z_0| < R$ функция $f(z)$ разлагается в этом кольце в ряд Лорана по формуле ...

5. Для вычисления вычета функции $f(z)$ в существенно особой точке $z = a$ необходимо найти следующий коэффициент в лорановском разложении $f(z)$ в окрестности этой точки ...

6. Если функция $f(z)$ является аналитической в замкнутой области \bar{D} , ограниченной контуром Γ , за исключением конечного числа

изолированных особых точек $z_k \in D$ ($k = 1, n$),

то интеграл $\oint_{\Gamma} f(z) dz$ вычисляется по формуле ...

7. Пусть функция комплексного переменного $w = f(z)$ определена в окрестности точки z_0 . Тогда предел

$\lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{f(z_0 + \Delta z) - f(z_0)}{\Delta z}$, если он существует, называется

... функции $f(z)$ в точке z_0

8. Однозначная функция комплексного переменного $f(z)$ называется

... в точке z , если она дифференцируема в точке z и некоторой ее окрестности

9. Главная часть приращения $\Delta f = f'(z)\Delta z + \alpha\Delta z$

функции $w = f(z)$ называется ... этой функции

10. Справедливо утверждение: если функция комплексного

переменного $f(z)$... в односвязной области D ,

ограниченной контуром Γ , то выполняется

равенство $\oint_{\Gamma} f(z) dz = 0$

11. Точка z , в которой функция $f(z)$ не является аналитической, называется ... точкой функции $f(z)$

12. Если разложение функции $f(z)$ в ряд Лорана в окрестности особой точки z_0 не содержит членов с отрицательными показателями, то z_0 называется ... особой точкой

13. Если разложение функции $f(z)$ в ряд Лорана в окрестности особой точки z_0 содержит конечное число членов с отрицательными показателями, то z_0 называется ... функции $f(z)$

14. Если разложение функции $f(z)$ в ряд Лорана в окрестности особой точки z_0 содержит бесконечное множество членов с отрицательными показателями, то точка z_0 называется ... особой точкой

15. Особая точка функции $f(z)$ называется ..., если в некоторой окрестности этой точки функция $f(z)$ не имеет других особых точек

16. Вычет функции $f(z) = \frac{\varphi(z)}{\psi(z)}$ в полюсе $z = a$ первого порядка,

где $\varphi(z)$ и $\psi(z)$ – аналитические в точке $z = a$ функции, вычисляется по формуле ...

17. Вычет функции $f(z)$ в полюсе $z = a$ порядка k вычисляется по формуле ...

Практика

1. Вычислить Значение функции $f(z) = z^2 - 1$ в точке $z_0 = 1 + i$
2. Вычислить Значение функции $f(z) = \operatorname{Re}(z^2 + 1)$ в точке $z_0 = 1 + i$
3. Вычислить Значение функции $f(z) = \operatorname{Im}(z^2 - i)$ в точке $z_0 = 1 + i$
4. Вычислить Значение функции $f(z) = \frac{z-1}{|z|}$ в точке $z_0 = 1 + i$
5. Вычислить Значение функции $f(z) = \frac{\bar{z} + 1}{|z|}$ в точке $z_0 = 3 + 4i$
6. Вычислить Значение функции $f(z) = e^{2z}$ в точке $z_0 = 1 + \pi i$
7. Вычислить Значение функции $f(z) = e^{z-1}$ в точке $z_0 = 1 + \frac{\pi}{2}i$

8. Вычислить Вычет функции $f(z) = \frac{z^3}{(z-2)^2}$ в точке $z_0 = 2$

9. Вычислить Вычет функции $f(z) = \frac{1}{(z-1)^2(z+1)}$ в точке $z_0 = 1$

10. Вычислить Вычет функции $f(z) = \frac{1}{(z-1)^2(z-2)^2}$ в точке $z_0 = 1$

11. Вычислить Вычет функции $f(z) = \frac{z^2+1}{(z+2)^2}$ в точке $z_0 = -2$

Криволинейные интегралы

Пример 1 Проверить условие независимости от пути интегрирования:

$$\int_L (-x - 11y + 2y^2) dx + (4xy - 13y - 11x) dy$$

Пример 2 Проверить условие независимости от пути интегрирования:

$$\int_L (xy^2 + y^3) dx + (x^2y + 3xy^2) dy$$

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная литература

1. Гулиян Б.Ш. Математика. Базовый курс [Текст]: учебник / Гулиян Б.Ш. – Москва: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. – 712 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17023.html>
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 ч. / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2013. - Ч. 1. - 288 с. Экземпляров всего: 177.
3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 ч. / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2013. - Ч. 2. - 256 с. Экземпляров всего: 166.
4. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, (2006, 2007, 2008, 2011). - 404 с. Экземпляров всего: 149.

5. Климов, Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Климов Г.П. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. - 368 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13115>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Харламова, И. Ю. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : курс лекций по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" для студ. всех спец. / И. Ю. Харламова ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Саратов : СГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/books/0321402281.pdf>.
7. Щербакова, Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щербакова Ю.В. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Научная книга, 2012. - 159 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6348>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Дополнительная литература

8. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 1 курс / К. Н. Лунгу [и др.]. - 9-е изд. - М. : Айрис пресс, (2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013). - 576 с. Экземпляров всего: 54.
9. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 7-е изд. - М. : Айрис-Пресс, (2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2011). - 592 с. Экземпляров всего: 42.
10. Московский И. Г. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студ. всех спец. / И. Г. Московский ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : ил. - Систем. требования: Windows 98, 2000 ; XP ; Vista ; CD-ROM ; Acrobat Reader. - Библиогр.: с. 234-235 (23 наим.). - Режим доступа : <http://lib.sstu.ru/books/0321402630.pdf>. - ISBN 978-5-7433-2821-5.
11. Федорова О. С. Неопределенные интегралы [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Высшая математика" для студентов всех направлений / О. С. Федорова, О. М. Балабан, И. Г. Московский ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ "Наука", 2015. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/cd_931_1.pdf.
12. Бочкарев А. В. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов всех спец. / А. В. Бочкарев, В. В. Гуров ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А." - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа : <http://lib.sstu.ru/books/0321402280.pdf>.
13. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, (2006, 2007, 2010). - 479 с. Экземпляров всего: 101.

14. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - М. : Айрис пресс, (2006, 2007, 2008, 2010, 2013). - 288 с. Экземпляров всего: 36.
15. Плохотников, К.Э. Теория вероятностей в пакете MATLAB [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Плохотников К.Э., Николенко В.Н. - Электрон. текстовые данные. - М.: Горячая линия - Телеком, 2014. - 612 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25087>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю
16. Сборник задач по математике для втузов. Ч.1. Линейная алгебра и основы математического анализа. Под редакцией А. В. Ефимова и А. С. Поспелова. - 4-е изд. - М. : Физматлит, (2008, 2004, 1993, 1986). Экземпляров всего: 400.
17. Сборник задач по математике для втузов. Ч.2. Специальные разделы математического анализа. Под редакцией А. В. Ефимова и Б. П. Демидовича. - 4-е изд. - М. : Физматлит, (2008, 2004, 1993, 1986). Экземпляров всего: 286.

3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

18. Бочкарев А. В. Матрицы и определители [Текст] : Методические указания к выполнению лабораторных работ по математике в среде Mathcad для студ. техн. спец. / Сост. А. В. Бочкарев, Т. А. Бочкарева ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2003. - 30 с. Экземпляров всего: 5.
19. Бочкарев А. В. Пределы и производные [Текст] : Методические указания к выполнению лабораторных работ по математике в среде Mathcad для студ. техн. спец. / Сост. А. В. Бочкарев, В. В. Бочкарев ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2003. - 31 с. Экземпляров всего: 5.
20. Бочкарев А. В. Дифференциальные уравнения [Текст] : Методические указания к выполнению лабораторных работ по математике в среде Mathcad для студ. техн. спец. / А. В. Бочкарев ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2003. - Ч. 1. - 2003. - 19 с. Экземпляров всего: 5.
21. Математическая статистика [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студ. спец. 230105.65, 090105.65 очной формы обучения / сост.: А. Н. Губенков, О. С. Федорова. - Ч. 1. - 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak_7_10.pdf.
22. Математическая статистика [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студ. спец. 230105.65, 090105.65 дневной формы обучения / сост.: О. С. Федорова, А. Н. Губенков. - Ч. 2. - 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak_50_12.pdf.
23. Выполнение типового расчета по теории вероятностей [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Ветров Л.Г., Сунчалина А.Л., Тимонин В.И. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. - 36 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30952>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Периодические издания

24. Журнал вычислительной математики и математической физики : РАН. - М. : Наука. – (1990-2015). - №1-12. – ISSN 0044-4669.
25. Известия вузов. Математика : науч.-теорет. журн. - Казань : Казанский гос. ун-т им. В. И. Ульянова-Ленина. - (1990-2015). - №1-12. – ISSN 0021-3446.
26. Прикладная математика и механика : РАН. - М. : Наука. - (1990-2015). - №1-6. – ISSN 0032-8235.

5. Интернет-ресурсы

27. <http://mathnet.ru> – общероссийский математический портал.
28. <http://lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ.
29. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека.

6. Источники ИОС

Весь лекционный материал размещен в электронной форме в ИОС направления ТМОБ интернет-ресурсов СГТУ имени Гагарина Ю.А.

30. <https://portal3.sstu.ru/Fakult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.1.5-1/DocLib/1> - лекционный материал за 1 семестр.
31. <https://portal3.sstu.ru/Fakult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.1.5-2/DocLib/2> - лекционный материал за 2 семестр.
32. <https://portal3.sstu.ru/Fakult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.1.5-3/DocLib/3> - лекционный материал за 3 семестр.

16. Материально-техническое обеспечение

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория общей площадью не менее 105 кв.м., оснащенная интерактивной доской, ноутбуком и проектором.

Для практических занятий необходима учебная аудитория общей площадью не менее 40 кв.м., оснащенная меловой или маркерной доской, интерактивной доской, ноутбуком, проектором и имеющая доступ к проводному Интернету либо к *Wi-fi*.

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут воспользоваться компьютерными классами ИнЭТМ, аудиторией учебно-научной лаборатории каф. ПМиСА, оснащенной 20 компьютерами, интерактивной доской и мультимедийным проектором, а также Электронно-библиотечной системой ВУЗа.

Для оформления презентаций к коллоквиуму обучающимся необходимы пакеты программ Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных. На некоторых практических занятиях необходимо использовать пакеты прикладных программ ППП MathCad, MatLab.