

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета экономики менеджмента и
информационных технологий
С.А.Баркалов
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Математика»

Направление подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И
ТЕХНОЛОГИИ

Профиль Информационные системы и технологии строительстве

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы  /Стенюхин Л.В./

Заведующий кафедрой
Прикладной математики и
механики  /Ряжских В.И./

Руководитель ОПОП  /Курипта О.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов в практической деятельности.

- развитие логического и алгоритмического мышления, выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания;
- освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи, при необходимости с применением современной вычислительной техники;
- формирование у студента начального уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности, методологических основ для формирования целостного научного мировоззрения, отвечающего современному уровню развития человеческой цивилизации.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке бакалавра и представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла;
- овладение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений при поиске оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов;
- изучение основных математических методов применительно к решению научно-технических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий

ОПК-2 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-5 - способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснование принятых идей и подходов к решению

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, элементов теории функций комплексной переменной
	Уметь применять математические методы для решения типовые задачи по основным разделам курса, практических задач
	Владеть широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий.
ОПК-2	Знать основные методы математического анализа и моделирования
	Уметь применять математические методы для теоретического и экспериментального исследования
	Владеть навыками самостоятельной исследовательской работы; способностью самостоятельно формулировать результаты своей работы
ОПК-5	Знать теоретические основы поиска информации для решения поставленной задачи.
	Уметь использовать современные компьютерные технологии для поиска значимой информации с использованием открытых источников
	Владеть навыками оценки достоверности значимой информации, полученной с использованием открытых источников, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 11 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	198	72	72	54

В том числе:				
Лекции	108	36	36	36
Практические занятия (ПЗ)	90	36	36	18
Самостоятельная работа	90	36	36	18
Часы на контроль	108	36	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	396	144	144	108
зач.ед.	11	4	4	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
I семестр						
1	Определители. Их свойства. Системы линейных уравнений. Матрицы, действия с ними. Теорема Кронекера-Капелли	Определители, их свойства. Вычисление определителей. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса. Матрицы. Сложение матриц, умножение на число, произведение матриц. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным методом. Ранг матрицы. Его свойства, нахождение. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование совместности систем линейных алгебраических уравнений	8	8	8	24
2	Векторная алгебра. Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка	Понятие вектора. Действия с векторами. Метрическая часть векторной алгебры. Действия с векторами в координатной форме. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их свойства. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Прямая на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола. Классификация поверхностей второго порядка. Метод сечений.	10	10	10	30
3	Линейные пространства. Линейные операторы. Квадратичные формы	Линейные пространства. Базис. Размерность пространства. Разложение вектора по базису. Изменение координат вектора. Евклидово пространство. Линейные операторы. Ортонормированный базис. Матрица оператора. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Матрица оператора в базисе ортонормированных векторов. Сопряженные и самосопряженные операторы. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Приведение общего уравнения кривой вто-	8	8	8	24

		рого порядка к каноническому виду.				
4	Введение математический анализ	Элементы математической логики. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Числовые последовательности. Предел функции в точке и в бесконечности. Пределы монотонных функций. Ограниченные функции. Непрерывность функции в точке. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Бесконечно большие функции. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	10	10	10	30
		II семестр				
1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная функции. Дифференциал. Производная сложной и обратной функции. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Экстремумы функции. Интервалы возрастания и убывания. Точки перегиба. Интервалы выпуклости и вогнутости графика функции. Асимптоты графика функции. Полное исследование и построение графика функции.	6	6	6	18
2	Элементы высшей алгебры Интегральное исчисление	Комплексные числа. Элементы высшей алгебры. Первообразная и неопределенный интеграл. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей и рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональностей и дифференциальных биномов. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Применение определенного интеграла к решению геометрических и физических задач. Несобственные интегралы.	12	12	12	36
3	Функции нескольких переменных	Функции двух и нескольких переменных: предел и непрерывность; частные производные и дифференциалы; полный дифференциал, его применение к приближенным вычислениям; производные и дифференциалы высших порядков; дифференцирование сложных и неявных функций; экстремумы функций двух переменных.	4	4	4	12
4	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения. Общее и частное решение. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Определитель Вронского. Общее решение однородного уравнения с переменными коэффициентами. Нахождение общего решения однородного уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение неоднородных уравнений с постоянными коэффициен-	8	8	8	24

		тами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.				
5	Ряды	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора. Применение рядов к приближенным вычислениям.	6	6	6	18
III семестр						
1	Ряды Фурье	Тригонометрические ряды Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.	4	2	2	8
2	Кратные интегралы	Двойные интегралы. Вычисление, свойства. Применение двойных интегралов. Тройные интегралы. Цилиндрические и сферические координаты. Применение тройных интегралов.	6	3	3	8
3	Векторный анализ	Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Скалярные поля. Их характеристики: линии и поверхности уровня, производная по направлению и градиент. Векторные поля. Их характеристики: векторные линии, поток, дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция. Ротор поля, его координатное и инвариантное определения. Физический смысл ротора в поле скоростей. Формула Стокса. Оператор Гамильтона. Операции второго порядка в векторном анализе. <i>Самостоятельное изучение темы «Потенциальное поле. Соленоидальное поле. Лапласово поле»</i>	6	3	3	12
4	Элементы теории функции комплексного переменного	Комплекснозначная функция действительного аргумента. Понятие функции комплексного переменного. Элементарные функции. Предел, непрерывность функции комплексного переменного. Производная. Условия Коши-Римана. Аналитические и гармонические функции. Интегрирование функций комплексного аргумента. Основная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Ряд Тейлора. Особые точки функции. Ряд Лорана. Вычеты функции. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов для вычисления интегралов. Лемма Жордана.	8	4	4	16
5	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа, его свойства. Изображение оригиналов $\eta(t)$ и e^{at} . Свойства: линейность, однородность, сдвиг, запаздывание, дифференцирование оригиналов и изображений. Интегрирование оригиналов и изображений. Свертка. Интеграл Дюамеля. Обратное преобразование Лапласа. Нахождение оригиналов по изоб-	8	4	4	16

		ражению. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Дискретное преобразование Лапласа. Z-преобразование. <i>Самостоятельное изучение темы «Решение разностных уравнений».</i>				
6	Уравнения математической физики	Общее понятие уравнений в частных производных. Вывод уравнения колебания струны. Метод Даламбера для бесконечной струны. Метод Фурье для ограниченной струны. Вывод уравнения теплопроводности. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности методом Фурье. Решение задачи Дирихле в круге методом Фурье. <i>Самостоятельное изучение темы «Применение операционного метода к решению уравнений с частными производными».</i>	4	2	2	8
Итого			108	90	90	288

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, элементов теории функций комплексной переменной	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять ма-	Решение стандартных и прикладных задач в кон-	Выполнение работ в срок, предусмотрен-	Невыполнение работ в срок, предусмотрен-

	тематические методы для решения типовые задачи по основным разделам курса решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области,	кретной предметной области, выполнение ИДЗ, защита.	ренный в рабочих программах	ренный в рабочих программах
	Владеть широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий.	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение ИДЗ, защита.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать основные методы математического анализа и моделирования	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение ИДЗ, защита.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять математические методы для теоретического и экспериментального исследования	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение ИДЗ, защита.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками самостоятельной исследовательской работы; способностью самостоятельно формулировать результаты своей работы	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение ИДЗ, защита.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	Знать теоретические основы поиска информации для решения поставленной задачи.	Отчет по темам для самостоятельного изучения, выполнение ИДЗ, защита.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать современные компьютерные технологии для поиска значимой информации с использованием открытых источников	Отчет по темам для самостоятельного изучения, решение стандартных задач, выполнение ИДЗ, защита, экзамен.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками оценки достоверности значимой информации, полученной с использованием открытых источников, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению	Отчет по темам для самостоятельного изучения, решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, экзамен	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2, 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, элементов теории функций комплексной переменной	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять математические методы для решения типовые задачи по основным разделам курса, практических задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать основные методы математического анализа и моделирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять математические методы для теоретического и экспериментального исследования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками самостоятельной исследовательской работы; способностью самостоя-	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные от-	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

	тельно формулировать результаты своей работы		веты	верный ответ во всех задачах	задач	
ОПК-5	Знать теоретические основы поиска информации для решения поставленной задачи.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать современные компьютерные технологии для поиска значимой информации с использованием открытых источников	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками оценки достоверности значимой информации, полученной с использованием открытых источников, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию Третий семестр

Первый семестр ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

- I. Линейные операции над векторами
- 1.1 Из векторов $a(1,2,2)$, $b(1,3,1)$, $c(2,6,2)$ коллинеарными являются
1. a и b 2. b и c 3. a и c 4. a и b , a и c
- 1.2 Даны вектора $a=i+j-k$, $b=i-j+2k$, $c=i-j+2k$. Найти вектор $a-b-c$.
1. $(-1,3,5)$ 2. $(-1,3,-5)$ 3. $(1,3,-5)$ 4. $(-1,-3,5)$
- 1.3 Известны $|\bar{a}| = 4$, $|\bar{c}| = 3$, а $\bar{a} \perp \bar{c}$. Найти $|\bar{a} - \bar{c}|$
1. 5 2. 4 3. 3 4. 2
- 1.4 Известны $|\bar{a}| = 12$, $|\bar{c}| = 16$, а $\bar{a} \perp \bar{c}$. Найти $|\bar{a} - \bar{c}|$
1. 21 2. 20 3. -20 4. 12
- 1.5 Найти направляющие косинусы вектора $a(4,0,-3)$

1. $(-0.8, 0, 0.6)$ 2. $(0.6, 0, 0.8)$ 3. $(0.8, 0, -0.6)$ 4. $(0.8, 0, 0.6)$

II. Скалярное произведение векторов

2.1 Из векторов $a(3,2,2)$, $b(1,0,1)$, $c(2,6,-2)$ ортогональными являются

1. a и b 2. a и c 3. a и b , a и c 4. c и b

2.2 Вычислить проекцию вектора a на вектор $a+b$, где $a(3,0,4)$, $b(-3,1,-4)$

1. 0.2 2. -0.2 3. 0.1 4. 0.5

2.3 Определить угол между векторами $a(4,0,-3)$ и $b(1,-3,4/3)$.

1. 90° 2. 0° 3. 90° или 270° 4. 180°

2.4 Даны вектора $a=i+j+k$, $b=i-j-k$, $c=-4i+3k$. Найти вектор $(a+b)^2-c^2$.

1. -1 2. 1 3. 0 4. -21

2.5 Найти работу силы $F(1,1,2)$ при прямолинейном движении точки в направлении от $A(1,0,1)$ к $B(1,2,1)$

1. 2 2. -2 3. 1 4. -1

III. Векторное, смешанное произведение векторов

3.1 Даны вектора $a=i+k$, $b=i-j$. Найти $|axb|^2-a^2$, где axb -векторное произведение a на b .

1. 1 2. 0 3. 2 4. -1

3.2 Вычислить объем тетраэдра, построенного на векторах $a(3,0,2)$, $b(3,0,0)$, $c(1,-1,2)$.

1. 2 2. 1 3. 3 4. 6

3.3 Вычислить объем наклонной призмы, построенной на векторах $a(2,0,1)$, $b(7,1,0)$, $c(1,1,0)$.

1. 1 2. 3 3. 6 4. 3

3.4 Сила $F(1,0,1)$ приложена к точке $A(2,1,2)$. Определить момент этой силы относительно начала координат.

1. $(1,0,-1)$ 2. $(1,0,1)$ 3. $(1,1,0)$ 4. $(1,-1,0)$

3.5 Определить площадь треугольника ABC с вершинами в точках $A(-1,0,-1)$, $B(0,1,0)$ и $C(-1,1,-1)$ с помощью векторного произведения.

1. $\sqrt{2}/2$ 2. $\sqrt{2}$ 3. 1 4. 2

3.6 Определить abc , если $a(1,0,1)$, $b(1,-1,0)$, $c(1,1,0)$.

1. 1 2. -2 3. 2 4. -1

Аналитическая геометрия

1. Определите неизвестные коэффициенты в уравнении плоскости

$3x + By + Cz - 3 = 0$, параллельной плоскости $6x - 2y + 5z - 3 = 0$.

- 1) $B=-1$; $C=2,5$; 2) $B=1$; $C=2,5$; 3) $B=2$; $C=-1,5$; .

2. Найдите неизвестный коэффициент в уравнении плоскости $3x + By - 2z - 5 = 0$, перпендикулярной плоскости $x - 2y + 4z = 0$

- 1) $B=2$; 2) $B=-5/2$; 3) $B=5/2$.

3. Укажите канонические уравнения прямой, проходящей через точку

$A(3;2;-1)$ параллельно вектору $s = \{3;2;-1\}$

1) $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-4}{-1}$; 2) $\frac{x-3}{-1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+1}{4}$; 3) $\frac{x-3}{2} = \frac{y-2}{1} = \frac{z+1}{2}$.

4. Уравнения прямой, проходящей через точки $A(2;-3;5)$ и $B(0;-2;1)$ имеют вид:

$\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-8} = \frac{z-4}{2}$; $\frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{8} = \frac{z-4}{-2}$; $\frac{x-1}{1/2} = \frac{y+5}{4} = \frac{z-6}{-1}$. Все ответы верны?

1) да; 2) нет.

5. Найдите точку M_0 пересечения прямой $\frac{x+1}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z+1}{-1}$ с плоскостью $x - y + 2z - 3 = 0$

1) $M_0(-1;0;-1)$; 2) $M_0(-5;-6;1)$; 3) $M_0(1;2;3)$.

6. Укажите каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M(2;0;-3)$

параллельно прямой $\frac{x-1}{5} = \frac{y+2}{2} = \frac{z+1}{-1}$

1) $\frac{x-5}{2} = \frac{y-2}{0} = \frac{z+1}{-3}$; 2) $\frac{x-2}{5} = \frac{y}{2} = \frac{z+3}{-1}$; 3) $\frac{x-2}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z+3}{5}$.

7. При каких значениях m прямая $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{m} = \frac{z+2}{-2}$ параллельна плоскости $x - 3y + 6z + 7 = 0$

1) $m=1$; 2) $m=-3$; 3) $m=2$.

Второй семестр

Производная

1. Производная функции $f(x) = \frac{x}{\operatorname{tg}x}$ равна

1) $\frac{\operatorname{tg}x - x \operatorname{ctg}x}{\operatorname{tg}x}$; 2) $\frac{\sin 2x - 2x}{2 \sin x}$; 3) $\cos^2 x$; 4) $\frac{\operatorname{tg}x + x \operatorname{ctg}x}{\operatorname{tg}^2 x}$.

2. Производная функции $f(x) = \sin 2x \cdot \ln x$ равна

1) $\cos 2x \frac{1}{x}$; 2) $-\cos 2x \cdot \ln x + \frac{\sin 2x}{x}$; 3) $\frac{\sin 2x}{x} + \frac{\cos 2x}{2}$; 4)

$2 \cos 2x \cdot \ln x + \frac{\sin 2x}{x}$.

3. Производная функции $\begin{matrix} x = 2 \cos t \\ y = 1 - \sin t \end{matrix}$ равна

1) $\frac{1}{2} \operatorname{tg}t$; 2) $\frac{1}{2} \operatorname{ctg}t$; 3) $-\frac{1}{2} \operatorname{tg}t$; 4) $-2 \operatorname{ctg}t$.

4. Производная функции $f(x) = x^2 \sqrt{x-3}$ в точке $x = \frac{\pi}{6}$ равна

1) $e^{\frac{1}{4}}$; 2) $\frac{\sqrt{3}}{2} e^{\frac{1}{4}}$; 3) $\frac{1}{2} e^{\frac{1}{4}}$; 4) $-\frac{\sqrt{3}}{2} e^{\frac{1}{4}}$

5. Производная функции $f(x) = e^{\sin^2 x}$ в точке $x=4$ равна

1) 0; 2) 16; 3) 8; 4) 4; .

6. Дана $f(x) = \frac{e^{2x}}{5}$, тогда $f'(\ln 3)$

- 1) 1,8; 2) 2,4; 3) 2,8; 4) 3,6.

7. При каком значении a прямая $y=3+x$ является касательной к графику функции $f(x) = e^{x-a}$

- 1) $-\frac{1}{2}$; 2) 2; 3) -2; 4) 0,5.

8. Промежутки убывания функции $f(x) = \frac{e^{-x}}{x+1}$ равны

- 1) $(-\infty; -2] \cup (-1; \infty)$; 2) $[-2; -1) \cup (-1; \infty)$; 3) $[-2; \infty)$; 4) $[-2; -1]$.

9. Промежутки убывания функции $f(x) = \frac{x^2}{\ln x}$ равны

- 1) $(0; \sqrt{e}]$; 2) $(0; 1) \cup [\sqrt{e}; \infty)$; 3) $[\sqrt{e}; \infty)$; 4) $(0; 1) \cup (1; \sqrt{e}]$.

10. Функция $f(x) = \frac{3}{2}x^4 + 3x^3$ имеет экстремум в точках

- 1) $x_{\min} = 0$; $x_{\max} = -\frac{3}{2}$. 2) $x_{\min} = -\frac{3}{2}$; $x_{\max} = 0$; .

- 3) $x_{\min} = -\frac{3}{2}$; 4) $x_{\max} = \frac{3}{2}$.

11. Экстремальное значение функции $f(x) = \frac{8+2x}{\sqrt{x}}$ равно

- 1) $3\sqrt{2}$; 2) 2; 3) 4; 4) 8.

12. Прямая $y = -x + 3$ касается графика функции $y = g(x)$ в точке $x_0 = -2$ тогда $g(-2)$ равно

- 1) 1; 2) 3; 3) 5; 4) -3.

13. Точка движется по координатной прямой по закону $s(t) = -t^2 + 9t + 8$, тогда $v_{\text{мгн}}(4)$ равно

- 1) 9; 2) 25; 3) 1; 4) -25.

Третий семестр

Дифференциальные уравнения

Общим решением дифференциального уравнения

1. $y'' + 5y' + 6y = 0$ является
- 1) $c_1 \cos(-3x) + c_2 \sin(-2x)$
2) $c_1 e^{-3x} + c_2 e^{-2x}$
3) $c_1 e^{3x} + c_2 e^{2x}$
4) $c_1 e^{-3x} + c_2 \sin(-2x)$

2. $y'' + y' = 0$ является
- 1) ce^{-x}
 - 2) $c_1 + c_2e^{-x}$
 - 3) $c_1e^x + c_2e^{-x}$
 - 4) $c_1 \sin x + c_2 \cos x$

Частным решением дифференциального уравнения является функция

- | | | | | | |
|----|-----------------|---------------------------------------|----|------------------|-----------------------------|
| | $y'' = -4x + 1$ | $y = -\frac{2}{3}x^3 + \frac{x^2}{4}$ | | $y'' = 6x$ | $y = \frac{x^5}{4}$ |
| 1. | $y'' = 12x^2$ | $y = x^4$ | 2. | $y'' = -x^2 + 2$ | $y = 8x^2$ |
| | $y'' = -10$ | $y = -5x^2$ | | $y'' = 5x^3$ | $y = -\frac{x^4}{12} + x^2$ |
| | $y'' = 3x - 2$ | $y = x^4$ | | $y'' = 16$ | $y = x^3$ |

Частным решением дифференциального уравнения является функция

- | | | |
|----|----------------------------|-----------------------------|
| | $y'' - 2y' + 2y = x - x^2$ | 1) $y = -x^3 - 3/2x^2 - 2x$ |
| 1) | $y'' - 2y' = 6x^2 + 1$ | 2) $y = 2x + 3$ |
| | $y'' + 4y = 8x + 12$ | 3) $y = -1/2(x^2 + x)$ |
| | $y'' - 4y' + 4y = 2e^{2x}$ | 1) $y = 4x^2 - 3$ |
| 2) | $y'' - 4y' = 4xe^{2x}$ | 2) $y = x^2e^{2x}$ |
| | $y'' + 4y = 16x^2 - 4$ | 3) $-(x+1)e^{2x}$ |

«Ряды»

1. Необходимый признак сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ записывается в виде

$$\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0 \qquad \lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0 \qquad \lim_{n \rightarrow \infty} u_n < 0 \qquad \lim_{n \rightarrow \infty} u_n > 0$$

2. Найти сумму числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$

- 1) 1 2) 3/2 3) ∞ 4) 2 5) 2/3

3. При каких значениях a ряд сходится $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^n}{n!}$

- 1) $a > 0$ 2) $a > 1$ 3) $0 < a < 1$ 4) $a > 1/2$ 5) $a > 3/2$

4. Найти все значения α , при которых ряд а) абсолютно сходится; б) условно сходится:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^{\alpha}} \quad (\text{Ответ: а) } \alpha > 1; \quad \text{б) } 0 < \alpha \leq 1;)$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n - \alpha} \quad (\text{Ответ: а) Нет;} \quad \text{б) } \alpha \neq k; k \in \mathbb{N};)$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^{\alpha}} \quad (\text{Ответ: а) } \alpha > 1; \quad \text{б) } 0 < \alpha \leq 1;)$$

$$4) 1 + \frac{1}{3^{\alpha}} - \frac{1}{2^{\alpha}} + \frac{1}{5^{\alpha}} + \frac{1}{7^{\alpha}} - \frac{1}{4^{\alpha}} + \dots \quad (\text{Ответ: а) } \alpha > 1; \quad \text{б) } \alpha = 1;)$$

5. Сколько первых членов ряда достаточно взять, чтобы их сумма отличалась от суммы ряда на величину, меньшую, чем 10^{-6} :

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^2} \quad (\text{Ответ: } n=10^3)$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} \quad (\text{Ответ: } n=10^6)$$

6. Найти взаимное соответствие между функциями 1) e^x ; 2) $\cos x$; 3) $\sin x$; 4) $\ln(1+x)$ и их разложением в степенной ряд:

$$1) \quad x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \dots$$

$$2) \quad 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$$

$$3) \quad x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots$$

$$4) \quad 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!} + \dots$$

7. Степенным рядом называют ряд вида

$$\hat{=} \quad a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)^2 + \dots + a_n(x-x_0)^n + \dots$$

$$\hat{=} \quad a_0 + \frac{a_1}{(x-x_0)} + \frac{a_2}{(x-x_0)^2} + \dots + \frac{a_n}{(x-x_0)^n} + \dots$$

$$\hat{=} \quad a_0 + \frac{a_1}{(x-x_0)} + \frac{a_2}{(x-x_0)^2} + \dots + \frac{a_n}{(x-x_0)^n} + \dots$$

$$a_0 + a_1(x - x_0) + a_2(x - x_0)^2 + \dots + a_n(x - x_0)^n + \dots$$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Первый семестр

1. Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{n} + \vec{p}$ и $\vec{b} = -3\vec{n} + 2\vec{p}$, где $|\vec{n}| = 2, |\vec{p}| = 1$, угол между векторами \vec{n} и \vec{p} равен 120° . Найти $|2\vec{a} \times \vec{b}|$.
2. На материальную точку действуют силы $\vec{f}_1 = 5\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{f}_2 = 3\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{f}_3 = \vec{i} + \vec{j} + 5\vec{k}$. Найти работу равнодействующей этих сил \vec{R} при перемещении точки $M_1(8,9,11)$ в положение $M_2(3,2,1)$.
3. Найти площадь \square вершины которого лежат на осях координат и отстоят от начала координат на 2,3,5 единиц.
4. Даны векторы $\vec{a} = l\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j}$, $\vec{c} = \vec{k}$. Найти значение l , при котором $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{a}\vec{c}$.
5. Дано $\vec{a} = \{3; 1; -1\}$ и $\vec{b} = \{-2; 3; 4\}$. Найти косинус угла, образованного вектором $(\vec{a} + \vec{b})$ с осью Ox .
6. Сила $\vec{P} = \{2, -4, 5\}$ приложена к точке $M(4; -2; 3)$. Определить момент этой силы относительно точки $A(3, 2, -1)$.
7. На векторах $\vec{a} = \{3; -2; 0\}$; $\vec{b} = \{1; 2; 5\}$ и \vec{c} построен параллелепипед, объем которого равен 20. Найти отличную от нуля координату вектора \vec{c} , если $\vec{c} \perp$ плоскости uOz и тройка $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ - левая.
8. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую $\begin{cases} 2x + 3y + z + 1 = 0, \\ 3x - 2y + z + 2 = 0, \end{cases}$ и перпендикулярной плоскости $x - y - 3z + 2 = 0$.
9. При каком значении l прямая $\begin{cases} x = lt - 1, \\ y = 3t + 1, \\ z = -3t - 4 \end{cases}$ перпендикулярно прямой $\begin{cases} 3x - 2y - 5z = 0, \\ 5x - 2y + 3 = 0. \end{cases}$
10. Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $3x + y - 5 = 0$ и $x - 2y + 10 = 0$ и отстоящей от точки $C(-1, -2)$ на расстоянии $d = 5$.
11. На гиперболе $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{16} = 1$ найти точку, которая была бы в три раза ближе от одной асимптоты, чем от другой.

Пределы.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x^3}{5x^3 + 7x}$.
2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - x}{x^2 + x - 2}$.
3. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+10} - \sqrt{4-x}}{2x^2 - x - 21}$.

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} (x+7) [\ln(x+1) - \ln(x+3)]. \quad 5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} 2x}. \quad 6. \lim_{x \rightarrow 1} \left(1 + \cos \frac{\pi x}{2}\right)^{1/2 \sin \pi x}.$$

Непрерывность.

1. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функции (указать их характер) и построить эскиз графика функции

$$1.1. f(x) = \begin{cases} x-1, & \text{если } x < 1, \\ x^2, & \text{если } 1 \leq x < 2, \\ 3 + \log_2 x, & \text{если } x \geq 2. \end{cases}$$

$$1.2. f(x) = 5^{\frac{2}{(x+1)^2(x^2+5x-6)}}.$$

Второй семестр

Производная

Найти производные функций

$$1. y = \ln(\arcsin \sqrt{1 - e^{2x}}).$$

$$2. y = (3x-1) \ln(\sqrt{1+4x^2} + 2x).$$

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

$$4. y = 2^{\arccos^2 \sqrt{x}}.$$

Применяя метод логарифмического дифференцирования, найти производные функций.

$$5. \text{ а) } y = \frac{e^{x^2} \cdot \operatorname{tg}^3 x}{\arccos x};$$

$$\text{ б) } y = (\sin x)^{e^{4x}};$$

6. Найдите производные 1-го и 2-го порядков от функций, заданных параметрически.

$$\begin{cases} x = e^{-2t} \sin 2t, \\ y = e^{2t} \cos 2t. \end{cases}$$

7. Найдите производную указанного порядка.

$$y = (3-x^2) \ln^2 x, y''' = ?;$$

8. Найти производную n -го порядка $y = \frac{1}{2x-3}$.

9. Составить уравнения касательных к графику функции $y = \frac{2x+1}{x+1}$, перпендикулярных прямой $y + x + 7 = 0$.

10. Пользуясь правилом Лопиталья, найдите пределы.

$$\text{ а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\sqrt{x+1}}}{x+1};$$

$$\text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(\ln x + \frac{1}{x} \right);$$

Исследование функций и построение графиков

1. Построить график функции с помощью производной первого порядка.
 $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 9$.
2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
 $y = x^2 + \frac{16}{x} - 16, [1, 4]$.
3. Найти асимптоты и построить графики функции.
 $y = (17 - x^2)/(4x - 5)$.
4. Провести полное исследование функции и построить график. $y = (4 - x^3)/x^2$.
5. Провести полное исследование функции и построить график. $y = (2x + 3)e^{-2(x+1)}$.

Интегралы

1. $\int (3^x - \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{8}{x^3} - 10\sqrt[5]{x^3} - 4) dx$;
2. а) $\int \frac{dx}{x+4\sqrt[10]{x^7}}$; б) $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+36}}$;
3. а) $\int \arctg x dx$; б) $\int (x^2 - 3x + 5) \cos 3x dx$;
4. а) $\int \frac{(6x-1)}{x^2-6x+13} dx$; б) $\int \frac{(5x+1)dx}{x^2+2x-8}$;
5. а) $\int \frac{(2x-3)dx}{(x+1)^2(x^2-2x+2)}$; б) $\int \frac{(x^2-x+3)dx}{x^3+2x^2+x+2}$;
6. а) $\int \sin^3 x \cos^6 x dx$; б) $\int \cos 2x \cos 8x dx$;
7. $\int \frac{dx}{1-3\sin x - \cos x}$;
8. а) $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+36}}$; б) $\int \frac{(4x-5)dx}{\sqrt{-x^2+6x-5}}$;

Вычислить интегралы.

9. $\int_2^4 (\frac{3}{x} - \frac{6}{x^2} - \sin \frac{\pi x}{8}) dx$;
10. а) $\int_{3\sqrt{2}}^6 \frac{dx}{x\sqrt{x^2-9}}$; б) $\int_0^2 x^2(3x-8)^6 dx$; в) $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{2+\sin x + \cos x}$;
11. а) $\int_0^{\pi/2} x \sin 3x dx$; б) $\int_1^e \frac{\ln^2 x dx}{x^3}$;

Приложения определенных интегралов

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = \sqrt{e^x - 1}, y = 0, x = \ln 2.$$

2. Вычислить длину дуги кривой $y = 2 - e^x, \ln \sqrt{3} \leq x \leq \ln \sqrt{8}$.
3. Вычислить длину дуги кривой $\begin{cases} x = (t^2 - 2)\sin t + 2t \cos t, \\ y = (2 - t^2)\cos t + 2t \sin t, \end{cases} 0 \leq t \leq 3\pi$.
4. Вычислить длину дуги кривой $\rho = 4e^{4\varphi/3}, 0 \leq \varphi \leq \pi/3$.
5. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной линиями $y = x^3, y = x$.

Функции нескольких переменных

1. Найти частные производные функции $z = \text{arctg}(x^2 + y^2)$.
2. Составьте уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной уравнением $f(x; y; z) = 0$ в указанной точке $M(x_0; y_0; z_0)$.
 $4x^2y^2z^3 - xy^2z - 2yz^2 - z^3 - 15 = 0, M(2; -1; 1)$
3. Найдите точки экстремума функции $u(x; y)$.
 $u(x; y) = x^2 - 2x - y^3 + y^2 + y - 5$;
4. Найдите условный экстремум функции $u(x; y)$ при заданном уравнении связи.
 $u(x; y) = 3x^2 + 2xy + y^2 - 2x + y + 3$ при $x - 2y + 3 = 0$
5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $u(x; y)$ в области (D), заданной указанными неравенствами.
 $u(x; y) = -x^2 + xy + 2y^2 + 4x + y - 2, (D): x \leq 2, y \leq 2, x + y \geq 1$

Третий семестр

Решите дифференциальные уравнения.

1) $y' = (1 + y^2)x^2$; 2) $y' - \frac{y}{2x} = x$; 3) $y' + xy = (x-1)e^x y^2$.

Найдите общее решение дифференциального уравнения, понизив его порядок.

4) $(1 - x^2)y'' - xy' = 2$;

Найдите общее решение дифференциального уравнения

5) $y'' - 2y' - 8y = 80 \cos 2x$, 6) $y'' - 6y' + 13y = 25xe^{2x}$,

Исследовать сходимость рядов:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$. 2. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^3 n}$. 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{\sqrt[3]{n}} x^n$. 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{3^n n}$.

5. Вычислить $\ln 1,04$ с точностью до 10^{-4} .

6. Найти первые 4 (отличных от нуля) члена разложения решения дифференциального уравнения $y' = x^2 y + y^3$ с начальным условием $y(0) = 1$ в степенной ряд.

7. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать чертеж

области интегрирования $\int_0^1 dx \int_{8x^3}^{4x+4} f(x, y) dy$

8. Вычислить двойной интеграл по области D

$$\iint_D (x^3 - 2y) dx dy, \quad D: y = x^2 - 1, y = 0$$

9. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат к

полярным:
$$\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}} \frac{\operatorname{tg} \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} dy.$$

10. Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями.

$$z = y^2, x^2 + y^2 = 9, z = 0.$$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Первый семестр

1. Записать разложение силового вектора \vec{F} по базису $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$, зная, что сила \vec{F} приложена к точке $M(x, y, z)$ и направлена к началу координат, а величина силы \vec{F} прямо пропорциональна расстоянию от точки M до начала координат. Коэффициент пропорциональности равен k .

2. Вектор \vec{E} приложенный в произвольной точке пространства M имеет направление радиус-вектора $\vec{r} = \overline{OM}$ и длину $|\vec{E}| = \frac{q}{r^2}$, $r = |\vec{r}|$, $q > 0 - \text{const}$. Как записать вектор \vec{E} ? С каким физическим законом связан вектор \vec{E} ?

3. К точке O приложены силы \vec{F}_i , $i = 1, 2, 3, 4$, одинаковой величины $|\vec{F}_i| = F$. Зная, что $(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = (\vec{F}_2, \vec{F}_3) = (\vec{F}_3, \vec{F}_4) = 72^\circ$, найти значение и направление равнодействующей.

4. Найти центр тяжести системы, состоящей из двух материальных точек A_1 и A_2 , в которых сосредоточены массы m_1 и m_2 . Радиус-векторы точек A_1 и A_2 соответственно равны \vec{r}_1 и \vec{r}_2 .

5. Найти величину равнодействующей двух сил, приложенных к одной точке, зная величину составляющих сил и угол между ними.

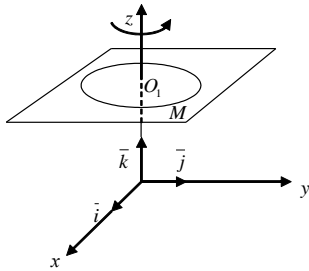
Решить задачу для случая трех составляющих сил, предполагая известными величины этих сил и три угла между направлениями сил, взятых попарно.

6. Пусть жидкость течет так, что все частицы движутся прямолинейно с одинаковой скоростью \vec{v} . Показать, что объем жидкости, протекающей через плоскую площадку σ в единицу времени, равен $\sigma \vec{v} \cdot \vec{n}^0$, где \vec{n}^0 - единичный вектор, перпендикулярный к площадке σ и направленный в сторону течения жидкости.

7. Пусть электрон, заряд которого равен e , движется со скоростью \vec{v} в магнитном поле постоянной напряженности \vec{H} . В таком случае на электрон действует отклоняющая сила \vec{F} , определяемая формулой $\vec{F} = \frac{e}{c} [\vec{v} \times \vec{H}]$, где c - скорость света. Найти величину силы \vec{F} .

8. Три силы $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$, приложены в одной точке, имеют взаимно перпендикулярные направления, $F_i = |\vec{F}_i|, i = 1, 2, 3$. Определить величину их равнодействующей \vec{F} и работу, которую она совершает, когда ее точка приложения, двигаясь прямолинейно, перемещается из начала в конец вектора \vec{F}_3 .

9. Пусть вращательное движение жидкости вокруг оси Oz задано вектором угловой скорости $\vec{\omega} = \omega \vec{k}$. Радиус-вектор частицы жидкости, находящейся в точке $M(x, y, z)$ относительно



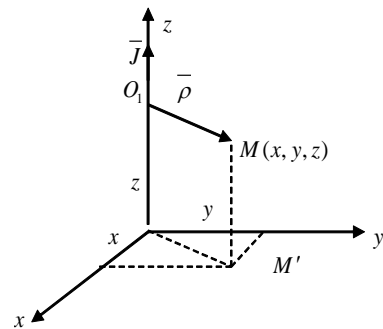
центра ее вращения, обозначим через $\vec{\rho}$. Вектор $\vec{v}(M) = [\vec{\omega} \times \vec{\rho}]$ является вектором линейной скорости вращающейся частицы жидкости.

1) Показать на чертеже векторы $\vec{\omega}, \vec{\rho}, \vec{v}$.

2) Найти разложение вектора \vec{v}

по базису $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ и значение $|\vec{v}|$.

10. Постоянный электрический ток J течет в направлении оси Oz . Вектор напряженности магнитного поля, создаваемого этим током в произвольной точке $M(x, y, z)$, $\vec{H} = \frac{2}{|\rho|^2} J \vec{\rho}$,



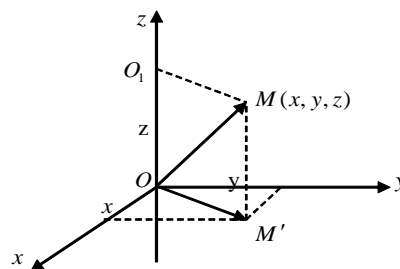
где $\vec{J} = J \vec{k}$. $\vec{\rho} = \vec{O_1M}$ (точка O_1 - проекция точки M на ось Oz). Найти координаты вектора \vec{H} и его величину $|\vec{H}|$. Вектор \vec{H} показать на чертеже.

14. Постоянный электрический ток J течет снизу по бесконечному проводу, совпадающему с осью Oz . Вектор \vec{H} напряженности магнитного поля, создаваемого этим током в произвольной точке $M(x, y, z)$

имеет вид $\vec{H} = \frac{2J}{\rho^2} (-y\vec{i} + x\vec{j})$,

где $\rho^2 = x^2 + y^2$.

1) Записать векторы \vec{H} по базису $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$. точки M на плоскость



\vec{OM} и $\vec{OM'}$ в виде разложения. Найти $|\vec{OM'}|$ (M' - проекция xOy).

Второй семестр

1. Закон изменения тока в электромагните без шунта определяется формулой

$i(t) = \frac{E}{R_1 + R_2} (I - e^{-\frac{L}{R_1 + R_2} t})$. Считая все параметры этой формулы постоянными, найти скорость

тока в момент времени $t = 0$.

2. Сила действия кругового электрического тока на небольшой магнит, ось которого располо-

жена на перпендикуляре к плоскости круга, проходящем через его центр, выражается формулой

$$F = \frac{cx}{(a^2 + x^2)^{3/2}}, \text{ где } c - \text{const}, \text{ } x - \text{расстояние от центра круга до магнита } (0 < x < \infty), a - \text{радиус круга. При каком значении } x \text{ величина } F \text{ будет наибольшей?}$$

3. Движение материальной точки происходит по закону $S = Ae^{-kt} \sin \omega t$, ($A, k, \omega > 0$), который называется законом затухающих колебаний. Найти скорость движения, ускорение и силу, под действием которой происходит это движение.

4. Две среды разделены прямой. Известны скорости движения точки в средах v_1 и v_2 соответственно. Данные точки A и B находятся в разных средах на расстояниях a и b от границы раздела. Расстояние между проекциями этих точек на границу раздела равно $A_1B_1 = d$. Требуется найти на границе сред точку C такую, чтобы время движения из точки A в C и далее в точку B было наименьшим.

5. Напряжение синусоидального тока дается формулой $E(t) = E_0 \sin \frac{2\pi t}{T}$, а ток формулой

$$J(t) = J_0 \sin\left(\frac{2\pi t}{T} - \varphi_0\right), \text{ где } E_0 \text{ и } J_0 - \text{постоянные величины; } T - \text{период; } \varphi_0 - \text{так называемая}$$

разность фаз. Вычислить работу тока за время от

$$t_1 = 0 \text{ до } t_2 = T.$$

6. Котел, имеющий форму эллиптического параболоида $z = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9}$ и высотой $H = 4$ м, заполнен жидкостью плотностью $\delta = 0,8 \text{ т/м}^3$. Вычислить работу, которую нужно затратить на перекачивание жидкости через край котла.

7. Вычислить координаты центра масс однородной плоской фигуры, ограниченной линиями $y = 6 - x^2$, $y = 2$.

8. Если в электрической цепи, имеющей сопротивление R , течет ток J , то количество теплоты, выделяющейся в единицу времени, пропорционально $J^2 R$. Определить, как следует разветвить ток J на токи J_1, J_2, J_3 с помощью трех проводов, сопротивления которых R_1, R_2, R_3 , чтобы выделение теплоты было наименьшим.

9. В полушар радиусом R вписать прямоугольный параллелепипед наибольшего объёма.

10. Электростанции 1 и 2 питают током линию n последовательно подсоединенных равных нагрузок. На каком расстоянии от электростанции 1 необходимо разорвать цепь, чтобы на линии достигался минимум потерь мощности? Известна линейная плотность тока $i_0 = \frac{J}{L}$ (A/m), погонное сопротивление r_0 (Om/m), общая длина линии L (m).

Третий семестр

1. Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных источника ЭДС $e(t)$ индук-

тивности L , сопротивления R и емкости C . Найти ток в цепи, если в начальный момент ток в контуре и заряд конденсатора равны нулю, а $e(t) = a \sin vt$.

2. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки относительно земного шара под действием силы тяжести имеют вид

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -2\omega \frac{dy}{dt}, \quad \frac{d^2y}{dt^2} = 2\omega \frac{dx}{dt} - g \cos \varphi, \quad \frac{d^2z}{dt^2} = -g \sin \varphi,$$

где φ - широта точки, ω - угловая скорость вращения земного шара. Определить зависимость положения точки от времени, если при $t = 0$ точка находилась в начале координат.

3. Найти центр тяжести (x_0, y_0) и геометрические моменты инерции однородной плоской фигуры ($\gamma = 1$), заданной неравенствами $y \geq 1 - x/\sqrt{3}$, $x^2 + y^2 \leq 1$.

4. Найти момент инерции I_z тела, образованного общей частью шара $x^2 + y^2 + (z - R)^2 \leq R^2$ и конуса $x^2 + y^2 - z^2 \leq 0$, если плотность тела равна единице.

5. Шар радиуса a погружен в жидкость постоянной плотности ρ , причем центр шара находится на расстоянии h от уровня жидкости и $h \geq a$. Найти силы давления P_g и P_n на верхнюю и нижнюю полусферы этого шара.

6. Найти координаты центра тяжести тела, ограниченного поверхностями $2z = x^2 + 4x + y^2 - 2y + 5$, $z = 2$, если плотность тела изменяется по закону:

$$\rho = \rho_0((x+2)^2 + (y-1)^2);$$

7. Найти моменты инерции относительно координатных плоскостей однородного тела плотности ρ_0 , ограниченного поверхностями:

$$z = 4 - x^2 - y^2, \quad z = 1, \quad x = 0, \quad y = 0 \quad (x \geq 0, \quad y \geq 0).$$

8. Найти момент инерции I_z тела, образованного общей частью шара $x^2 + y^2 + (z - R)^2 \leq R^2$ и конуса $x^2 + y^2 - z^2 \leq 0$, если плотность тела равна единице.

9. Найти моменты инерции I_x и I_y относительно осей Ox и Oy однородной пластинки с плотностью $\rho = \rho_0$, ограниченной кривыми:

$$y = 0, \quad y = x, \quad y = 2 - x;$$

10. Шар радиуса a погружен в жидкость постоянной плотности ρ , причем центр шара находится на расстоянии h от уровня жидкости и $h \geq a$. Найти силы давления P_g и P_n на верхнюю и нижнюю полусферы этого шара.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Первый семестр

1. Определители их свойства и вычисление. Определители высших порядков.
2. Правило Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений.

3. Метод Гаусса.
4. Векторы. Линейные операции над векторами. Декартова система координат.
5. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис. Разложение векторов по базису.
6. Вычисление результата векторных операций через координаты векторов.
7. Скалярное произведение, его свойства и вычисление. Координатная форма.
8. Векторное произведение и его свойства и вычисление. Координатная форма векторного произведения. Простейшие физические приложения векторного произведения.
9. Смешанное произведение векторов, его свойства и вычисление.
10. Координатная форма смешанного произведения.
11. Геометрический смысл смешанного произведения.
12. Деление отрезка в заданном отношении. Расстояние между двумя точками.
13. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку с заданным вектором нормали.
14. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости.
15. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
16. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости.
17. Отклонение и расстояние от точки до плоскости.
18. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
19. Уравнения прямой в пространстве: канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве.
20. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
21. Прямая как линия пересечения двух плоскостей.
22. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
23. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве: точка пересечения прямой и плоскости.
24. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
25. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми.
26. Различные виды уравнений прямой на плоскости, взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.
27. Угол между двумя прямыми на плоскости, расстояние от точки до прямой.
28. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их свойства и канонические уравнения.
29. Поверхности второго порядка. Метод сечения.
30. Матрицы, действия над ними.

31. Обратная матрица. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
32. Ранг матрицы и его вычисление. Метод элементарных преобразований, метод окаймляющих миноров.
33. Исследование совместности систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
34. Решение произвольных систем линейных алгебраических уравнений. Структура решения.
35. Исследование однородных систем. Построение фундаментальной системы решений.
36. Линейное пространство, примеры.
37. Базис линейного пространства, размерность.
38. Изменение координат вектора при изменении базиса.
39. Линейные операторы. Примеры линейных операторов.
40. Матрица линейного оператора в базисе.
41. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.
42. Собственные векторы и собственные значения оператора. Их свойства.
43. Матрица оператора в базисе из собственных векторов.
44. Евклидово пространство. Скалярное произведение. Примеры. Ортонормированный базис. Линейные операторы в пространствах со скалярным произведением.
45. Самосопряженные операторы.
46. Свойства собственных значений и собственных векторов самосопряженных операторов.
47. Матрица самосопряженного оператора в базисе из собственных векторов.
48. Квадратичные формы. Линейные и квадратичные формы в \mathbb{R}^n . Матрица квадратичной формы. Канонический вид квадратичной формы.
49. Условия знакоопределенности квадратичной формы.
50. Приведение квадратичной формы к каноническому виду в \mathbb{R}^2 и \mathbb{R}^3 .
51. Приведение общего уравнения кривых второго порядка к каноническому виду.
52. Множества. Операции над множествами. Множества вещественных чисел.
53. Границы числовых множеств. Точные верхняя и нижняя грани множества.
54. Функции, способы задания. Основные элементарные функции. Классификация функций. Гиперболические функции. Полярная система координат.
55. Числовые последовательности. Предел последовательности и признаки его существования. Теорема Вейерштрасса. Число ϵ .
56. Предел функции, признаки его существования. Односторонние пределы. Свойства функций, имеющих предел.
57. Функции, стремящиеся к бесконечности. Ограниченные функции и их свойства.
58. Бесконечно малые и их основные свойства. Сравнение б.м.
59. Теоремы о существовании предела.
60. Первый замечательный предел. Следствия.

61. Второй замечательный предел. Следствия.
62. Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями.
63. Классификация точек разрыва.
64. Свойства непрерывных на отрезке функций.

Второй семестр

1. Производная, ее геометрический и физический смысл.
2. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке.
3. Таблица производных. Техника дифференцирования. Логарифмическая производная.
4. Производные неявных и параметрически заданных функций.
5. Обратная функция и ее дифференцирование. Обратные тригонометрические функции и их дифференцирование.
6. Дифференциал, его свойства, вычисление. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
7. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
8. Производные различных порядков от неявных и параметрически заданных функций.
9. Уравнение касательной и нормали. Длины подкасательной и поднормали.
10. Теоремы Ролля, Лагранжа.
11. Теорема Коши, правило Лопиталья.
12. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
13. Представление по формуле Тейлора функции. Применение формулы Тейлора.
14. Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Исследование функции с помощью первой производной.
15. Наибольшее и наименьшее значение функции, непрерывной на отрезке.
16. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функций и построение их графиков.
17. Комплексные числа и действия над ними, различные формы записи. Формулы Эйлера. Возведение комплексных чисел в степень и извлечение корня.
18. Многочлен в комплексной плоскости. Корни многочлена Теорема Безу. Основная теорема алгебры (без док.).
19. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на множители.
20. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства.
21. Простейшие приемы интегрирования: интегрирование по частям, замена переменной.
22. Разложение рациональной дроби на простейшие.
23. Интегрирование простейших дробей.
24. Интегрирование дробно-рациональной функции.
25. Интегрирование тригонометрических функций.
26. Интегрирование иррациональных функций. Дифференциальный бином. Тригонометрические замены.
27. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
28. Основные свойства определенного интеграла.
29. Производная интеграла по переменному верхнему пределу.
30. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла.
31. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
32. Вычисление площадей плоских фигур в декартовой системе координат
33. Вычисление площадей плоских фигур в параметрической системе координат
34. Вычисление площадей плоских фигур в полярной системе координат
35. Вычисление длины дуги в декартовой системе координат
36. Вычисление длины дуги в параметрической системе координат
37. Вычисление длины дуги в полярной системе координат
38. Вычисление объема по площадям поперечных сечений.
39. Вычисление объема тела вращения

40. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Признаки сходимости. Абсолютная сходимость.
41. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости.
42. Функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня.
43. Частное и полное приращение функции.
44. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
45. Частные производные функции нескольких переменных. Геометрический смысл частных производных.
46. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
47. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
48. Геометрический смысл полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
49. Производные сложных функций.
50. Дифференциал сложной функции.
51. Производные функций, заданных неявно.
52. Частные производные различных порядков. Дифференциалы высших порядков.
53. Формула Тейлора для функции двух переменных.
54. Экстремум функции двух переменных. Достаточные условия локального экстремума функции двух переменных.
55. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
56. Наибольшее и наименьшее значения функции в ограниченной, замкнутой области.
57. Координаты центра тяжести плоской фигуры. Моменты инерции плоской фигуры относительно оси.
58. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности.
59. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к однородным.
60. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.
61. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
62. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее решение. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
63. Уравнения, допускающие понижение порядка.
64. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений однородных дифференциальных уравнений.
65. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Формула Лиувилля.
66. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
67. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
68. Линейные неоднородные уравнения. Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.
69. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида.
70. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения неизвестных.
71. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод характеристического многочлена. Случай вещ. различных корней.
72. Метод характеристического многочлена. Случай комплексно-сопряженных корней.
73. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Ряды с положительными членами.
74. Необходимый признак сходимости.
75. Достаточные признаки сходимости рядов: теоремы сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак.
76. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда.

77. Степенные ряды. Теорема Абеля.
78. Интервал и радиус сходимости степенных рядов.
79. Свойства степенных рядов.
80. Ряды Тейлора, Маклорена.
81. Разложение функций в ряд Маклорена.
82. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям, вычислению определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений.

III семестр

1. Ряд Фурье. Нахождение коэффициентов разложения.
2. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
3. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.
4. Двойной интеграл. Геометрический и физический смысл. Свойства.

5. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат.
6. Двойной интеграл в полярной системе координат.

7. Тройной интеграл. Геометрический и физический смысл.
8. Вычисление тройного интеграла в прямоугольной системе координат.
9. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат.
10. Приложения кратных интегралов. Вычисление площади поверхности.
11. Координаты центра тяжести плоской фигуры. Моменты инерции плоской фигуры относительно оси.
12. Криволинейный интеграл второго рода, его механический смысл. Свойства.
13. Формула Грина.
14. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования (необходимость и достаточность).
15. Скалярное поле. Линии уровня, поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.
16. Векторное поле. Векторные линии.
17. Поверхностный интеграл второго рода. Поток векторного поля.
18. Вычисление поверхностных интегралов.
19. Формулы Остроградского-Гаусса.
20. Дивергенция векторного поля. Вычисление, физический смысл.
21. Формула Стокса.
22. Ротор векторного поля. Вычисление, физический смысл.
23. Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции первого и второго порядков.
24. Потенциальное векторное поле. Критерий потенциальности поля. Нахождение потенциала.
25. Соленоидальное векторное поле, его свойства. Гармоническое векторное поле.
26. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
27. Элементарные функции комплексного переменного.
28. Производная функции комплексного переменного
29. Аналитические функции. Условия Коши-Римана.
30. Свойства аналитических функций.
31. Интеграл функции комплексного переменного.
32. Теорема Коши для односвязной области.
33. Теорема Коши для многосвязной области.
34. Интегральная формула Коши.
35. Ряды Тейлора и Лорана.
36. Изолированные особые точки функции комплексного переменного и их классификация.
37. Вычеты. Вычисление вычетов. Вычисление вычета в кратном полюсе.
38. Основная теорема о вычетах.

39. Вычисление интеграла $\int_0^{2\pi} R(\cos x, \sin x) dx$ с помощью вычетов.

40. Вычисление несобственных интегралов $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$ с помощью вычетов.

41. Определение оригинала и изображения. Теорема о существовании изображения.

42. Свойства преобразования Лапласа. Линейность. Теорема подобия.

43. Теорема запаздывания. Изображение оригиналов, заданных графически.

44. Теорема смещения. Дифференцирование оригинала. Дифференцирование изображения.

45. Интегрирование оригинала. Интегрирование изображения.

46. Свертка функций. Теорема Бореля. Интеграл Дюамеля.

47. Восстановление оригинала по изображению.

48. Нахождение оригиналов рациональных изображений. Случай простых и кратных полюсов.

49. Применение операционного метода к решению линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и систем линейных дифференциальных уравнений.

50. Решение дифференциальных уравнений с помощью интеграла Дюамеля.

51. Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных. Классификация уравнений в частных производных. Метод Даламбера для задачи о колебаниях бесконечной струны.

52. Метод Фурье для решения задачи о свободных колебаниях закрепленной струны. Решение уравнения теплопроводности методом разделения переменных.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 5 баллом, задача оценивается в 5 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 (один вопрос и одна задача) до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Определители. Их свойства. Системы линейных уравнений. Матрицы, действия с ними. Теорема Кронекера-Капелли	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	контрольная работа, экзамен
2	Векторная алгебра. Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	ИДЗ, защита, контрольная работа, экзамен
3	Линейные пространства. Линейные операторы. Квадратичные формы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	ИДЗ, защита, экзамен

4	Введение в математический анализ	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа, экзамен.
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест, контрольная работа, экзамен
6	Элементы высшей алгебры Интегральное исчисление	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	ИДЗ, защита, контрольная работа, экзамен
7	Функции нескольких переменных	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	ИЗД, экзамен
8	Дифференциальные уравнения	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	ИДЗ, защита, экзамен
9	Ряды	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	контрольная работа, экзамен
10	Ряды Фурье	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	экзамен
11	Кратные интегралы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	ИДЗ, контрольная работа, экзамен
12	Векторный анализ	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	контрольная работа, экзамен
13	Элементы теории функции комплексного переменного	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	ИДЗ, защита, экзамен
14	Операционное исчисление	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	ИДЗ, защита, экзамен
15	Уравнения математической физики	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Курс математического анализа/Л. И. Камынин. Москва: Московский государ-

- ственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001, Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13140.html> ЭБС “IPRbooks”
2. Математический анализ. Ч.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 196 с. — 978-5-7638-3326-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84232.html>
 3. Математический анализ. Ч.2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018.—188с.—978-5-7638-3327-0.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84231.html>
 4. Гусак, А. А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск : ТетраСистемс, 2011. — 415 с.—978-985-536-228-0.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>
 5. Ефимов Н.В. Курс аналитической геометрии/Н.В. Ефимов. -М.: Физматлит, 2005. -240 с.
 6. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д.В. Клетеник. -СПб.: Наука, 2007.-200 с.
 7. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления/ Н.С. Пискунов. - М.: Наука, 2006. Т.1.- 250 с.
 8. Пискунов Н.С. Дифференциальные и интегральные исчисления / Н.С. Пискунов. - М.: Наука, 2006.Т.2.- 576 с.
 9. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие. -СПб., Изд-во «Профессия», 2003.-432 с.
 10. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: Учебное пособие. -СПб: Изд-во «Лань», 2006.-240 с.
 11. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах /П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова, С.П. Данко. -М.: «Оникс», 2006. Ч.1-304 с.
 12. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: «Оникс 21 век» «Мир и образование», 2003. Ч. 2.
 13. Элементы линейной алгебры : учебное пособие/ Е.Г. Глушко, А.П. Дубровская , Л.Д. Кретова ,Н.Б. Ускова - Воронеж: ВГТУ, 2010.- 187 с.
 14. Ряды : учеб. пособие. / А.П. Дубровская , Е.Г. Глушко.-Воронеж: ВГТУ, 2007.- 81 с.
 15. Интегральное исчисление : учеб. пособие. А.П. Дубровская , Е.Г. Глушко.-Воронеж: ВГТУ, 2007.- 71 с.
 16. Элементы теории функций комплексного переменного: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие. А.П. Дубровская , Е.Г. Глушко.-Воронеж: ВГТУ, 2011.- 164 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информацион-

но-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Windows 7	Open License
Microsoft Office 2007	Open License
Adobe Reader	Свободное ПО

Профессиональные базы данных

Наименование ПБД	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/

Информационные справочные системы

Наименование ИСС	Электронный адрес ресурса
Математический справочник	dict.sernam.ru
Информационная система	Math-Net.Ru

Для выполнения домашних работ возможно использование пакетов MAPLE, MATLAB, MATHCAD, MAXIMA или МАТЕМАТИКА для ОС Windows.

При этом перечень информационных технологий включает:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебные аудитории, оснащены техническими средствами, для проведения лекционных и практических занятий по математике.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математика» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков обработки опытных данных. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.