Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ И.В. Макурин
«_26_» ___05___ 20_17_года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Математический анализ»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров
по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники
и автоматизированных систем»

Форма обучения заочная

Технология обучения традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20_17_

Автор рабочей программы _____ А.Л. Григорьева
Зав. кафедры "Высшая математика", «22» 05 2017 г.
канд. физ.-мат. наук, доцент

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки _____ И.А. Романовская
«24» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ А.Л. Григорьева
«Высшая математика» «22» 05 2017 г.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ В.А. Тихомиров
«Математическое обеспечение «22» 05 2017 г.
и применение ЭВМ»

Декан ФЗДО _____ М.В. Семибратова
«23» 05 2017 г.

Начальник УМУ _____ Е.Е. Поздеева
«25» 05 2017 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины "Математический анализ" составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5, и образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника".

1 Аннотация дисциплины

<table>
<tr><td>Наименование дисциплины</td><td colspan="8">Математический анализ</td></tr>
<tr><td>Цель дисциплины</td><td colspan="8">освоение необходимого математического аппарата, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности</td></tr>
<tr><td>Задачи дисциплины</td><td colspan="8">- развитие навыков математического мышления студентов;
- овладение методов исследования и решения математических задач;
- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания;
- развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности</td></tr>
<tr><td>Основные разделы дисциплины</td><td colspan="8">Введение в математический анализ
Дифференциальное исчисление функции одной переменной
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных
Интегральное исчисление функции одной переменной
Дифференциальные уравнения
Ряды</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Общая трудоемкость дисциплины</td><td colspan="8">13 з.е. / 468 академических часов</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Семестр</td><td colspan="4">Аудиторная нагрузка, ч</td><td rowspan="2">СРС, ч</td><td rowspan="2">Промежуточная аттестация, ч</td><td rowspan="2">Всего за семестр, ч</td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>Пр. занятия</td><td>Лаб. работы</td><td>Курсовое проектирование</td></tr>
<tr><td>1 семестр</td><td>4</td><td>6</td><td></td><td></td><td>94</td><td>4</td><td>108</td></tr>
<tr><td>2 семестр</td><td>6</td><td>8</td><td></td><td></td><td>157</td><td>9</td><td>180</td></tr>
<tr><td>3 семестр</td><td>6</td><td>8</td><td></td><td></td><td>157</td><td>9</td><td>180</td></tr>
<tr><td></td><td>ИТОГО:</td><td>16</td><td>22</td><td></td><td></td><td>408</td><td>22</td><td>468</td></tr>
</table>

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина "Математический анализ" нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 - Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (шифр)	Перечень умений (шифр)	Перечень навыков (шифр)
ОПК-5 Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	**З1(ОПК-5-1)**: знать теорию пределов для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности; **З2(ОПК-5-1)**: основные теоретические сведения дифференциального исчисления функции одной переменной для практического применения в задачах профессиональной деятельности выпускника	**У1(ОПК-5-1)**: уметь использовать теорию пределов для решения задач профессиональной деятельности в окружающем мире; **У2(ОПК-5-1)**: умение использовать математические операции и аналитические алгоритмы для подробного анализа задач профессиональной деятельности	**Н1(ОПК-5-1)**: владеть навыками применения математического аппарата к решению задач профессиональной деятельности на уровне теории пределов; **Н2(ОПК-5-1)**: навыками выбора инструментальных средств для обработки экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
	З5(ОПК-5-2): методы математического анализа и моделирования в современных условиях	**У5(ОПК-5-2)**: использовать математические символы и операции для анализа и решения задач профессиональной деятельности	**Н5(ОПК-5-2)**: навыками применения математической символики при анализе задач профессиональной деятельности
	З6(ОПК-5-3): правила перехода к математической постановке профессиональных задач со сложными ограничениями	**У6(ОПК-5-3)**: использовать теорию математического анализа для определения типа методологии необходимой для решения задачи профессиональной деятельности	**Н6(ОПК-5-3)**: навыками применения теории математического анализа в практической деятельности

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Математический анализ" изучается на первом и втором курсах в первом, втором и третьем семестрах.

Дисциплина входит в состав блока 1 "Дисциплины (модули) рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем», и относится к ее базовой части.

Для освоения дисциплины "Математический анализ" необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении школьного курса математики, в частности, дисциплин "Геометрия" и "Алгебра". Входной контроль проводится в форме тестирования в течение первой недели обучения. Типовые задания теста представлены в приложении А.

В результате освоения программы дисциплины обучающийся приобретает знания, умения и навыки, необходимые для составления математических моделей и применения математических методов для решения практических задач; исследования моделей с учетом их иерархической структуры и оценки пределов применения полученных результатов. Приобретение данных знаний, умений и навыков является основным этапом освоения компетенции ОПК-5.

Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении дисциплины «Математический анализ» необходимы для успешного освоения теории вероятностей и математической статистики, физики, информатики, дискретной математики.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Талица 2 - Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	**Всего академических часов**	
	Очная форма обучения	**Заочная форма обучения**
Общая трудоемкость дисциплины	468	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	38	
Аудиторная работа, всего:	38	
В том числе:		
лекции	16	
лабораторные работы		
практические занятия	22	
курсовое проектирование в аудитории		
Внеаудиторная работа, всего:		
В том числе:		
индивидуальная работа обучающихся с преподавателем		
курсовое проектирование		
групповая/индивидуальная консультация		
Самостоятельная работа обучающихся, всего	408	
Промежуточная аттестация обучающихся	22	

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Структура и содержание дисциплины "Математический анализ" представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	**Компонент учебного плана**	**Трудоемкость, ч**	**Форма проведения**	**Планируемые (контролируемые) результаты освоения**	
				компетенции	**Знания, умения, навыки**
Раздел 1 Введение в математический анализ					
Тема 1.1. Основные этапы становления современной математики и ее структура. Основные математические понятия и методы. Роль и место математического анализа в различных предметных областях. Цель и задачи дисциплины "Математический анализ". Логическая символика. **Функции одной переменной.** Множества. Способы задания множеств. Дей-	Лекции	2	Традиционная	ОПК-5-1	З2(ОПК-5-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	Знания, умения, навыки
ствия над множествами. Переменные величины. Функции одной переменной. Способы задания функций. Классификация функций. **Предел функции**. Окрестность точки. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Свойства бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. **Непрерывность функции**. Непрерывность функции в точке и на отрезке, свойства непрерывных функций					
Построение графиков функций. Элементарные преобразования графиков функций	Практические занятия	2	Традиционная	ОПК-5-1	Н1(ОПК-5-1)
Основные принципы вычисления пределов функции в точке. Методы раскрытия неопределенностей	Практические занятия	1	Традиционная	ОПК-5-1	У1(ОПК-5-1) Н1(ОПК-5-1)
Итого по разделу 1	Лекции	2	-	-	-
	Практические занятия	3	-	-	-
	Самостоятельная работа	47	-	-	-
Раздел 2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
Тема 2.1. Понятие производной. Производная функция в точке, её геометрический, физический и экономический смысл. Производные основных элементарных функций. Свойства производной. Производные сложной функции, обратной функции; заданной неявно и параметрически. Логарифмическая производная. Производные высших порядков. Эластичность функции. **Дифференциал функции**. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал функции, его гео-	Лекции	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-5-1	З2(ОПК-5-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	Знания, умения, навыки
метрический смысл, свойства и применение к приближенным вычислениям. **Полное исследование функции и построение ее графика**. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба функции. Схема полного исследования функции					
Техника дифференцирования функций. Приложения производной	Практические занятия	3	Традиционная	ОПК-5-1	У2(ОПК-5-1)
Текущий контроль по разделу 2		Контрольная работа №1 (КР – 1) Тестирование (Т-1)		ОПК-5-1	З1(ОПК-5-1) З2(ОПК-5-1) У1(ОПК-5-1) У2(ОПК-5-1) Н1(ОПК-5-1) Н2(ОПК-5-1)
Итого по разделу 2	Лекции	2	-	-	-
	Практические занятия	3	-	-	-
	Самостоятельная работа	47	-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине		4	Зачет с оценкой	-	-
Раздел 3 Функции нескольких переменных					
Тема 3.1. Функции двух переменных. Понятие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Предел. Непрерывность. **Частные производные**. Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производная по направлению. Градиент. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы. **Экстремум функции**. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух пе-	Лекции	3	Интерактивная (презентация)	ОПК-5-2	З5(ОПК-5-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	Знания, умения, навыки
ременных.					
Техника дифференцирования функций. Приложения частных производных	Практические занятия	4	Традиционная	ОПК-5-2	У5(ОПК-5-2)
Текущий контроль по разделу 3		Тестирование (Т-2)		ОПК-5-2	З5(ОПК-5-2) У5(ОПК-5-2) Н5(ОПК-5-2)
Итого по разделу 3	Лекции	3	-	-	-
	Практические занятия	4	-	-	-
	Самостоятельная работа	80	-	-	-
Раздел 4 Интегральное исчисление функции одной переменной					
Тема 4.1. Неопределенный интеграл. Первообразная. Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Методы интегрирования функций. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений. **Определенный интеграл.** Определение определенного интеграла и его свойства. Геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	Лекции	1	Традиционная	ОПК-5-2	З5(ОПК-5-2)
Техника интегрирования функций	Практические занятия	2	Традиционная	ОПК-5-2	У5(ОПК-5-2) Н5(ОПК-5-2)
Текущий контроль по разделу 4		Контрольная работа №2 (КР – 2)		ОПК-5-2	З5(ОПК-5-2) У5(ОПК-5-2) Н5(ОПК-5-2)
Итого по разделу 4	Лекции	1	-	-	-
	Практические занятия	2	-	-	-
	Самостоятельная работа	27	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 5 Дифференциальные уравнения первого порядка					
Тема 5.1. Основные понятия. Понятие дифференциального уравнения. Формы записи уравнений первого порядка. Формы записи решений уравнений первого порядка. Математические модели экономического роста: уравнение показательного роста, модель естественного роста; логический рост **Классификация дифференциальных уравнений первого порядка**. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах	Лекции	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-5-2	З5(ОПК-5-2)
Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка	Практические занятия	2	Традиционная	ОПК-5-2	У5(ОПК-5-2) Н5(ОПК-5-2)
Итого по разделу 5	Лекции	2	-	-	-
	Практические занятия	2	-	-	-
	Самостоятельная работа	50	-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине		9	Экзамен	ОПК-5-2	З5(ОПК-5-2) У5(ОПК-5-2) Н5(ОПК-5-2)
Раздел 6 Дифференциальные уравнения высших порядков					
Тема 6.1. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Методы решения линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	Лекции	3	Традиционная	ОПК-5-3	З6(ОПК-5-3)
Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Методы решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициента-	Практические занятия	4	Традиционная	ОПК-5-3	У6(ОПК-5-3)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	Знания, умения, навыки
ми					
Текущий контроль по разделу 5		Тестирование (Т-4)		ОПК-5-3	З6(ОПК-5-3) У6(ОПК-5-3) Н6(ОПК-5-3)
Итого по разделу 6	Лекции	3	-	-	-
	Практические занятия	4	-	-	-
	Самостоятельная работа	80	-	-	-
Раздел 7 Ряды					
Тема 7.1. Числовые ряды. Основные понятия. Ряды, составленные из членов геометрической прогрессии. Признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. **Функциональные ряды.** Основные понятия. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена	Лекции	3	Интерактивная (презентация)	ОПК-5-3	З6(ОПК-5-3)
Исследование сходимости числовых рядов. Нахождение суммы ряда	Практические занятия	4	Традиционная	ОПК-5-3	У6(ОПК-5-3) Н6(ОПК-5-3)
Текущий контроль по разделу 7		Контрольная работа № 3(КР-3)		ОПК-5-3	У6(ОПК-5-3) Н6(ОПК-5-3)
		Тестирование (Т-5)		ОПК-5-3	З6(ОПК-5-3) У6(ОПК-5-3) Н6(ОПК-5-3)
Итого по разделу 7	Лекции	3	-	-	-
	Практические занятия	4	-	-	-
	Самостоятельная работа	77	-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине		9	Экзамен	ОПК-5-3	З6(ОПК-5-3) У6(ОПК-5-3) Н6(ОПК-5-3)
ИТОГО по дисциплине	Лекции	16	-	-	-
	Практические занятия	22	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	Знания, умения, навыки
	Самостоятельная работа	408	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 468 часов, В том числе с использованием активных методов обучения 10 часов					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину "Математический анализ", состоит из следующих компонентов:

- изучение теоретических разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к контрольным работам.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы обучающимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Каталажнова, И.Н. Начала математического анализа : учеб.-метод. пособие / И.Н. Каталажнова. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 116 с. // https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya _2013/_Katalazhnova_Nachala_matematicheskogo_analiza.pdf

2. Сташкевич, М.В. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : Практикум / М.В. Сташкевич. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 107 с.

3. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Учебное пособие для вузов: в 3-х ч. / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юруть; под общ ред. А.П. Рябушко. - Минск: Академическая книга, 2005.

4. РД 013-2016 "Текстовые студенческие работы. Правила оформления" // https://knastu.ru/media/files/page_files/page_425/omk/rd/RD_013-2016_izm.1.pdf

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблицах 4.1, 4.2 и 4.3.

Таблица 4.1 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентами в первом семестре

Вид самостоятельной работы	**Часов в неделю**																	**Итого по видам работ**
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Изучение теоретических разделов дисциплины			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2		26
Подготовка к практическим занятиям												4	4	4	2		2	16
Подготовка к тестированию															13	13		26
Решение контрольной работы			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2		26
Итого 1 семестр	**0**	**0**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**8**	**4**	**8**	**19**	**17**	**2**	**94**

Таблица 4.2 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентами во втором семестре

Вид самостоятельной работы	**Часов в неделю**																	**Итого по видам работ**
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Изучение теоретических разделов дисциплины				4	4	4	4	4	4	4		4	4		4			40
Подготовка к практическим занятиям														10	10	10	10	40
Подготовка к тестированию													10	10	10	10		40
Решение контрольной работы				4	4	4	4	4	4	4		4	4		4			37
Итого 2 семестр	**0**	**0**	**0**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**0**	**8**	**18**	**20**	**28**	**20**	**10**	**157**

Таблица 4.3 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентами в третьем семестре

Вид самостоятельной работы	**Часов в неделю**																	**Итого по видам работ**
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Изучение теоретических разделов дисциплины				4	4	4	4	4	4	4		4	4		4			40
Подготовка к практическим занятиям														10	10	10	10	40
Подготовка к тестированию													10	10	10	10		40
Решение контрольной работы				4	4	4	4	4	4	4		4	4		4			37
Итого 3 семестр	**0**	**0**	**0**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**0**	**8**	**18**	**20**	**28**	**20**	**10**	**157**

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1 - 3 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (оформление работы, построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Проведение контроля текущей успеваемости позволяет определить степень усвоения обучающимися учебного материала и стимулирует ритмичность учебной деятельности.

По дисциплине "Математический анализ" текущий контроль успеваемости проводится в форме оценки заданий контрольных работ, а также в форме тестирования (таблица 5).

Таблица 5 - Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы дисциплины	**Код контролируемой компетенции (или ее части)**	**Наименование оценочного средства**	**Показатели оценки**
Введение в математический анализ	У1(ОПК-5-1) Н1(ОПК-5-1)	Контрольная работа № 1	Представляет общую схему обработки и анализа данных; демонстрирует практическое использование математических методов анализа задач профессиональной деятельности
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	З1(ОПК-5-1) З2(ОПК-5-1) У1(ОПК-5-1) У2(ОПК-5-1) Н1(ОПК-5-1) Н2(ОПК-5-1)	Тест № 1	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической или физической задачи
Функции нескольких переменных	З5(ОПК-5-2) У5(ОПК-5-2) Н5(ОПК-5-2)	Тест № 2	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической или физической задачи
Интегральное исчисление функции одной переменной	У5(ОПК-5-2) Н5(ОПК-5-2)	Контрольная работа № 2	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач профессиональной деятельности

Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальные уравнения первого порядка	З5(ОПК-5-2) У5(ОПК-5-2) Н5(ОПК-5-2)	Тест № 3	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальные уравнения первого порядка	З5(ОПК-5-2) У5(ОПК-5-2) Н5(ОПК-5-2)	Экзамен	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи. Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач профессиональной деятельности
Дифференциальные уравнения высших порядков	З6(ОПК-5-3) У6(ОПК-5-3) Н6(ОПК-5-3)	Тест № 4	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Ряды	У6(ОПК-5-3) Н6(ОПК-5-3)	Контрольная работа № 3	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач профессиональной деятельности
	З6(ОПК-5-3) У6(ОПК-5-3) Н6(ОПК-5-3)	Тест № 5	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи

Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Дифференциальные уравнения высших порядков. Ряды	З6(ОПК-5-З) У6(ОПК-5-З) Н6(ОПК-5-З)	Экзамен	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи. Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач профессиональной деятельности

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой в первом семестре и в форме экзамена во втором и третьем семестрах.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 - Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр *Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой*			
Контрольная работа № 1	Зимняя сессия	20 баллов	20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат
Тест № 1		15 баллов	15 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 12 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 5 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков
Итого		**35 баллов**	-

Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:

0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);

65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень);

75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень);

85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр *Промежуточная аттестация в форме экзамена*			
Тест № 2	Летняя сессия	15 баллов	15 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 12 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 5 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков
Контрольная работа № 2		20 баллов	20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат
Тест № 3		15 баллов	15 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 12 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 5 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков
Текущий контроль		**50 баллов**	-
Экзамен		**50 баллов**	-

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
		Теоретический вопрос – **оценивание уровня усвоенных знаний** (в билете 2 вопроса по 10 баллов)	*Один вопрос:* 10 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 7 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 4 балла - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов
		Практическая задача – **оценивание уровня усвоенных умений и навыков** (в билете 2 вопроса по 15 баллов)	*Одна задача:* 15 баллов - студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 10 баллов - студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 5 баллов - студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов
Итого		***100 баллов***	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень); 75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень);			

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)			
3 семестр *Промежуточная аттестация в форме экзамена*			
Тест № 4	Летняя сессия	15 баллов	15 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 12 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 5 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков
Контрольная работа № 3		20 баллов	20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат
Тест № 5		15 баллов	15 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 12 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 5 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков
Текущий контроль		**50 баллов**	-
Экзамен		**50 баллов**	-
		Теоретический вопрос – **оценивание уровня**	*Один вопрос:* 10 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
		усвоенных знаний (в билете 2 вопроса по 10 баллов)	7 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 4 балла - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов
		Практическая задача – **оценивание уровня усвоенных умений и навыков** (в билете 2 вопроса по 15 баллов)	*Одна задача:* 15 баллов - студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 10 баллов - студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 5 баллов - студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов
Итого		***100 баллов***	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень); 75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень); 85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)			

Типовые задания для текущего контроля

Тестирование

Т-1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»:

Вопрос 1. Высказывание $\{1,2\} \subset \{1,2,\{1,2\}\}$ …
1) истинное, 2) ложное.

Вопрос 2. Найти множество $B \cap B$, если $B = \{0,2,4\}$. Указать правильный ответ.
1) $\emptyset$, 2) $\{2\}$, 3) $\{0, 2, 4\}$, 4) $\{0\}$, 5) $\{-2\}$.

Вопрос 3. Найти область определения функции $f(x) = \ln\sqrt{x}$.

Вопрос 4. Функция $f(x) = x^2 - 4$ отображает множество $(-1, 3]$ на множество …
1) $(-3, 5]$, 2) $[-4, 5]$, 3) $(-5, 5]$, 4) $(-4, 5]$, 5) $(-3, 5)$.

Вопрос 5. Установить соответствие между функцией и способом ее задания:

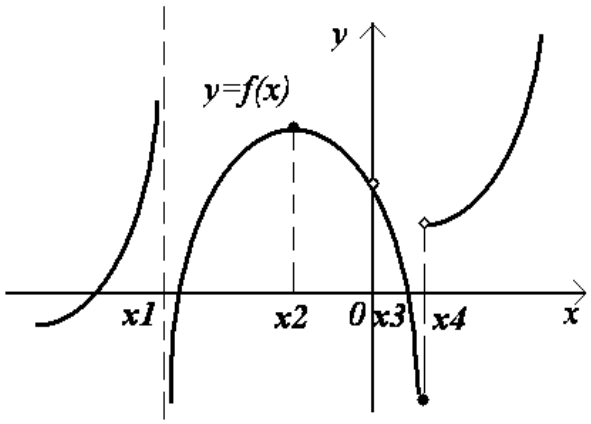
1) функция задана явно,
2) функция задана неявно,
3) функция задана параметрически.

A) $x^2 y = 3$,
B) $\rho = \sin 5\varphi$,
C) $y = \sqrt{1 - x^2}$,
D) $\begin{cases} x = t\cos t, \\ y = \cos^2 t, \end{cases}$
E) $y = x^x$.

Вопрос 6. Функция $f(x) = 1 + \cos x$ …
1) четная, 2) нечетная, 3) общего вида.

Вопрос 7. Функция $y = \dfrac{1}{1 - x^2}$ при $x \to -1$ …
1) бесконечно малая, 2) бесконечно большая.

Вопрос 8. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$.



Установить соответствие между точкой x_i и непрерывностью функции в этой точке:

1) точка x_1,	A) функция непрерывна,
2) точка x_2,	B) имеет устранимый разрыв I-го рода,
3) точка x_3,	C) имеет неустранимый разрыв I-го рода,
4) точка x_4.	D) имеет разрыв II-го рода.

Вопрос 9. Найти производную функции $y = \ln\left(2x^2 - 1\right).$

Вопрос 10. Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 8 + 3t + e^{3-t}$, где $x(t)$ – координата точки в момент времени t. Тогда скорость точки при $t=3$ равна ...

1) 2, 2) 10, 3) 4, 4) 18.

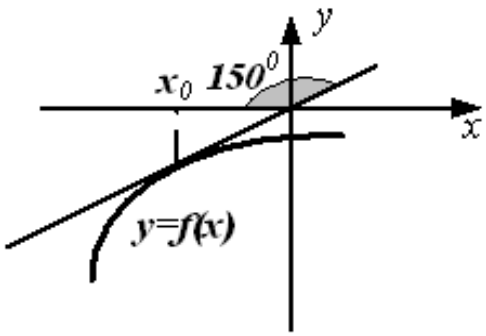
Вопрос 11. Тело массой m = 1,5 кг движется прямолинейно по закону $S(t) = t^2 + t + 1$ (t – время, с; S – расстояние, м). Найти кинетическую энергию тела через 5 с после начала движения.

Вопрос 12. Количество электричества, протекшее через поперечное сечение проводника, начиная с момента времени $t = 0$, задается формулой $q = t^3 - 9t^2 + 15t + 1$. В какие моменты ток в проводнике будет равен 0?

Вопрос 13. Производная второго порядка функции $y = \ln 7x$ имеет вид…

1) $\frac{1}{x^2}$, 2) $\frac{7}{x}$, 3) $-\frac{1}{x^2}$, 4) $-\frac{1}{7x^2}$.

Вопрос 14. На рисунке изображен график функции $y = f(x).$



Найти значение производной этой функции в точке x_0.

1) $-\sqrt{3}$, 2) $\frac{\sqrt{3}}{3}$, 3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$, 4) $-\frac{\sqrt{3}}{3}$.

Вопрос 15. Сформулировать определение асимптоты графика функции $y = f(x)$.

Вопрос 16. Указать последовательность нахождения перегиба графика функции $y = f(x)$:

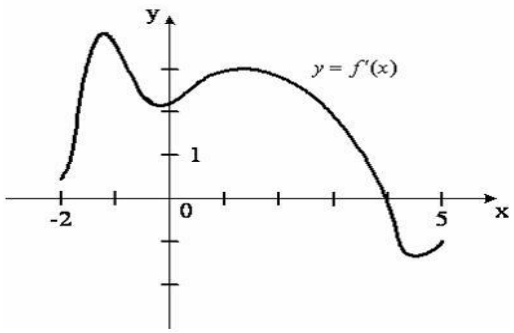
1) сделать вывод о существовании точки перегиба и найти значение функции в этой точке;

2) найти производную второго порядка и критические точки второго рода;

3) найти область определения функции;

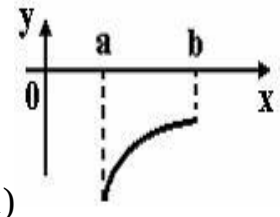
4) изобразить критические точки на числовой оси и найти знаки второй производной на всех полученных интервалах.

Вопрос 17. На рисунке изображен график производной функции $y = f(x)$, заданной на отрезке $[-2,5]$. Тогда точкой максимума этой функции является …

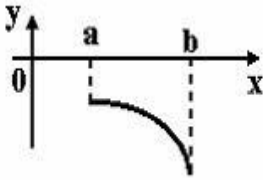


1) -1, 2) 0, 3) 1, 4) 4.

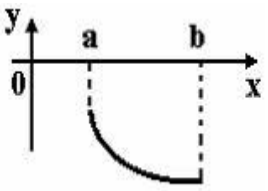
Вопрос 18. Укажите вид графика функции, для которой на интервале $(a; b)$ одновременно выполняются три условия: $y < 0$, $y' > 0$, $y'' > 0$.



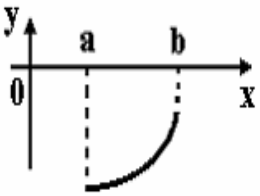
1)



2)



3)



4)

Вопрос 19. Используя правило Лопиталя, вычислить предел

$$\lim_{x\to+\infty}\left(xe^{-x}\right).$$

Вопрос 20. Если к активному двухполюснику подключена нагрузка R, то через нее пойдет ток $I=\dfrac{U_{вх}}{R+R_{вх}}$ и в ней будет выделяться мощность $P=I^2R$. Каким должно быть соотношение между сопротивлением нагрузки R и входным сопротивлением двухполюсника $R_{вх}$, чтобы в сопротивлении нагрузки выделялась максимальная мощность?

Т-2 "Функции нескольких переменных"

Вопрос 1. Индуктивность однослойной короткой катушки на низкой частоте приближенно определяется выражением $L=\dfrac{0.04r^2\omega^2}{9r+10\cdot l}$, где r - радиус витков, l - длина катушки, ω - число витков катушки. считая ω постоянным, найти область определения L.

Вопрос 2. Указать сложные функции:

1) $x^2+y^2+z^2=1$, 2) $z=xy$, где $x=2t,\ y=t^2$ 3) $z=\arcsin(x+y)$,

4) $2x+x^2y-y^2=3$, 5) $xyz+z^3=0$, 6) $u=x^y-\sqrt{z}$,

7) $z=u^2+v^5$, где $u=xy,\ v=\dfrac{x}{y}$.

Вопрос 3. Дана функция $z=x^2+\sqrt{y}$, где $y=2x$. Переменные x и y …

1) зависимые, 2) независимые.

Вопрос 4. Линии уровня функции $z=x+2y$ - это семейство…

1) окружностей, 2) парабол, 3) прямых, 4) гипербол, 5) эллипсов.

Вопрос 5. Найти сумму частных производных $\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial u}{\partial y}+\dfrac{\partial u}{\partial z}$ функции $u=2x+y+z$.

Вопрос 6. С какой степенью точности следует знать величины электродвижущей силы и сопротивления цепи, чтобы определить величину тока в цепи с точностью до 0,2 *а*.

Вопрос 7. Градиент функции $u=x^2-xz+yz$ в точке $A(0;\ 1;\ 1)$ имеет вид…

1) $-\vec{i}+\vec{j}+\vec{k}$, 2) $-\vec{i}+\vec{j}+2\vec{k}$, 3) $\vec{i}+\vec{j}+\vec{k}$, 4) $-\vec{i}-\vec{j}+2\vec{k}$.

Вопрос 8. $M_0\left(-1;\frac{1}{2}\right)$ - точка максимума функции $z=x^3-8y^3-6xy+1$. Найти $z_{\max}$.

Вопрос 9. Если $M_0(1;1)$ - стационарная точка функции $z=f(x,y)$ и частные производные второго порядка равны: $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}=2x$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}=1$, $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}=3y$, тогда точка M_0…

1) точка максимума, 2) точка минимума,
3) не является точкой экстремума.

Вопрос 10. Найти размеры прямоугольного параллелепипеда, имеющего максимальный объем при заданной полной поверхности $S=100$ *м*^{2}.

Т-3 «Интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальные уравнения первого порядка»

Вопрос 1. Указать табличные интегралы:

1) $\int \arccos x dx$, 2) $\int (1-x)^2 dx$, 3) $\int \frac{dx}{\sin^2 x}$, 4) $\int e^{2x} dx$, 5) $\int x^4 dx$.

Вопрос 2. Выбрать функции, являющиеся первообразными для $f(x)=\sin x$:

1) $-\cos x$, 2) $\cos x$, 3) $1-\cos x$, 4) $1+\cos x$, 5) $3-\cos x$.

Вопрос 3. Указать соответствие между интегралами и методом их решения:

1) непосредственное интегрирование,	A) $\int \frac{x+x^2}{\sqrt{x}}dx$,
2) метод занесения под знак дифференциала,	B) $\int \ln(1+x)dx$,
3) метод подстановки,	C) $\int e^{3-x}dx$,
4) метод интегрирования по частям.	D) $\int \frac{\sqrt[3]{x}}{1+\sqrt{x}}dx$,
	E) $\int x\,arctgx dx$.

Вопрос 4. Множество первообразных функции $f(x)=\sin(3x+2)$ имеет вид…

1) $-\frac{1}{3}\cos(3x+2)+C$, 2) $\frac{1}{3}\cos(3x+2)+C$, 3) $3\cos(3x+2)+C$, 4) $-\cos x+C$.

Вопрос 5. Дан интеграл $\int \frac{dx}{3+\cos x}$. Тогда замена переменной $t=tg\frac{x}{2}$ приводит его к виду…

1) $\int \frac{dt}{2-t^2}$, 2) $\frac{1}{2}\int \frac{1+t^2}{2+t^2}dt$, 3) $\int \frac{\sqrt{1+t^2}}{2+t^2}dt$, 4) $\int \frac{dt}{2+t^2}$.

Вопрос 6. Интеграл $\int \frac{dx}{4x+x^2}$ можно представить в виде суммы интегралов …

1) $\int \frac{dx}{x} - \int \frac{dx}{4(x+4)}$, 2) $\int \frac{dx}{4x} + \int \frac{dx}{x+4}$, 3) $\int \frac{dx}{4x} + \int \frac{dx}{x^2}$,

4) $\int \frac{dx}{4x} + \int \frac{dx}{4(x+4)}$, 5) $\int \frac{dx}{4x} - \int \frac{dx}{4(x+4)}$.

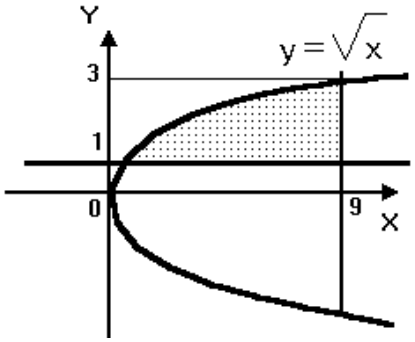
Вопрос 7. Ненулевая функция $y = f(x)$ является нечетной на отрезке $[-2, 2]$. Тогда интеграл $\int_{-2}^{2} f(x)dx$ равен …

1) 0, 2) $2\int_{0}^{2} f(x)dx$, 3) $\frac{1}{4}\int_{0}^{1} f(x)dx$, 4) $4\int_{0}^{1} f(x)dx$.

Вопрос 8. Несобственный интеграл $\int_{1}^{\infty} \frac{dx}{x^2}$ равен…

1) -1, 2) расходится, 3) 2, 4) 1.

Вопрос 9. Площадь заштрихованной части фигуры, изображенной на чертеже, задана интегралом…



1) $\int_{1}^{9} (x^2 - 1)dx$, 2) $\int_{0}^{9} (\sqrt{x} - 1)dx$, 3) $\int_{0}^{9} (1 - \sqrt{x})dx$, 4) $\int_{1}^{9} (1 - x^2)dx$, 5) $\int_{1}^{9} (\sqrt{x} - 1)dx$.

Вопрос 10. Численность населения в стране на 1 января невисокосного года 10 млн. человек, коэффициент естественного прироста k =1,5 %. Потребление хлебобулочных изделий и мяса на душу населения составляет соответственно 0,4 и 0,16 кг в день. Подсчитать естественный прирост населения за текущий год и количество хлебобулочных изделий и мяса, необходимых населению на год.

Вопрос 11. Указать, какие из данных уравнений являются дифференциальными уравнениями:

1) $\sqrt{x}dx + \sqrt{y}dy = 0$, 2) $y + 2x + 1 = 0$, 3) $y^2 = x^2$, 4) $y'y^3 = 1 + y^2$, 5) $y''' = \ln x$.

Вопрос 12. Расставить дифференциальные уравнения по возрастанию порядка:

1) $y^4+1=xy'$, 2) $y(y''')^2=1$, 3) $y''-xy'=x^2$.

Вопрос 13. Установить соответствие между дифференциальным уравнением первого порядка и его формой записи:

1) общая форма,	A) $y\sin xdx+x\cos ydy=0$,
2) нормальная форма,	B) $y'=2x-tg\sqrt{y}$,
3) дифференциальная форма.	C) $\sqrt{x}+\sqrt{y}=x-3y'$,
	D) $dx=dy$,
	E) $y'=0$.

Вопрос 14. Дано дифференциальное уравнение $y'=F(x,y)$ и $y(x_0)=y_0$. Функция $Y(x,y,C_0)=0$ является его…

1) общим решением, 2) общим интегралом,
3) частным решением, 4) частным интегралом.

Вопрос 15. Дифференциальное уравнение $y'+xy=\sqrt{y}$ является…

1) уравнением с разделяющимися переменными,
2) однородным уравнением,
3) линейным уравнением первого порядка,
4) уравнением Бернулли,
5) уравнением в полных дифференциалах.

Вопрос 16. Установить соответствие между дифференциальным уравнением первого порядка и методом его решения:

1) однородное уравнение,	A) $y=u(x)\cdot v(x)$,
2) уравнение в полных дифференциалах.	B) $u(x,y)=C$,
	C) $y=u(x)\cdot x$.

Вопрос 17. Закон Ома при наличии самоиндукции принимает вид: $E-L\dfrac{di}{dt}=Ri$, где E - электродвижущая сила источника энергии, L - собственная индуктивность, R - сопротивление. Определить $i(t)$.

Вопрос 18. Указать последовательность решения уравнения с разделяющимися переменными:

1) разделить переменные;
2) записать уравнение в дифференциальной форме;
3) проинтегрировать уравнение с разделенными переменными.

Т-4 "Дифференциальные уравнения высших порядков"

Вопрос 1. Указать общее решение дифференциального уравнения $y'' = -4x$.

1) $-\frac{2x^3}{3}$, 2) $-2C_1\frac{x^3}{3}+C_2$, 3) $-\frac{2x^3}{3}+C_1x+C_2$,

4) $-\frac{2x^3}{3}+C_1+C_2$, 5) $-\frac{2x^3}{3}+Cx$.

Вопрос 2. Указать соответствие между дифференциальным уравнением и его общим решением (интегралом):

1) $y'' = 4yy'$,

2) $2(x+1)y'' + y' = 0$.

A) $y = -\frac{C_1}{4}(x+1)^2 + C_2$,

B) $y = 2C_1\sqrt{x+1} + C_2$,

C) $y = -\frac{1}{4}(x+1)^2 + C_1x + C_2$,

D) $\frac{1}{\sqrt{2C_1}}arctg\frac{\sqrt{2}y}{\sqrt{C_1}} = x + C_2$,

E) $y = -\frac{1}{2x+C}$.

Вопрос 3. Функции $e^x, e^{-x}, -e^{-x}\ldots$

1) линейно-зависимые, 2) линейно-независимые.

Вопрос 4. Записать общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, если корни характеристического уравнения $k_1 = -2$, $k_2 = -2$.

Вопрос 5. Решить дифференциальное уравнение $y''' - 9y' = 0$ и записать общее решение.

Вопрос 6. Функция $y = 2\sin x$ является частным решением дифференциального уравнения $y'' + 4y = 6\sin x$. Указать общее решение данного уравнения.

1) $C_1\cos 2x + C_2\sin 2x + 2\sin x$,

2) $C_1e^{-2x} + C_2xe^{-2x} + 2\sin x$,

3) $C_1e^{-2x} + C_2xe^{-2x}$,

4) $C_1e^{-2x} + C_2xe^{-2x} + 6\sin x$,

5) $C_1\cos 2x + C_2\sin 2x + 6\sin x$.

Вопрос 7. Определить численность населения России через 20 лет, считая, что скорость прироста населения пропорциональна его наличному количеству, и зная, что население России в 2000 году составляло 145 млн человек, а прирост населения за 2000 год был равен 2%.

Т-5 "Ряды"

Вопрос 1. Установить соответствие между рядом и его названием:

1) числовой,

2) функциональный.

A) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^x}{3^n}$,

B) $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}\frac{n}{n+1}$,

C) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{x\ln^n x}$,

D) $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{7n+1}{6n+5}\right)^n$,

E) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n!}{n+2}$.

Вопрос 2. Найти третий член ряда $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}\frac{x^n}{n}$.

1) $-\frac{1}{3}$, 2) $\frac{x}{3}$, 3) $-\frac{x^3}{3}$, 4) $\frac{x^3}{3}$, 5) $-\frac{x}{3}$.

Вопрос 3. Найти (n+1)-й член ряда $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{n}{2n!}$.

1) $a_{n+1}=(-1)^{n+1}\frac{n+1}{2(n+1)!}$, 2) $a_{n+1}=(-1)^{n+1}\frac{n+1}{(2n+1)!}$, 3) $a_{n+1}=(-1)^n\frac{n+1}{(2n+2)!}$,

4) $a_{n+1}=(-1)^{n+1}\frac{n+1}{(2n+2)!}$, 5) $a_{n+1}=(-1)^{n+1}\frac{n+1}{2n!}$

Вопрос 4**.** Ряд $2\cdot 1+2\cdot\frac{1}{2}+2\cdot\frac{1}{3}+2\cdot\frac{1}{4}+\ldots+2\cdot\frac{1}{n}+\ldots$:

1) сходится, 2) расходится.

Вопрос 5. Установить соответствие между сходимостью обобщенного гармонического ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^{\alpha}}$ $(\alpha>0)$ и числом α:

1) сходится,

2) расходится.

A) $\alpha\geq 2$,

B) $0<\alpha<1$,

C) $\alpha=\frac{1}{2}$,

D) $\alpha>1$,

E) $0<\alpha\leq 1$.

Вопрос 6. Указать сходимость числового ряда

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\ldots+\frac{1}{2^n}+\ldots$$

Вопрос 7. Укажите, какие из рядов сходятся: I) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^4}{n^3+1}$, II) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(2n+1)!}$, III) $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{1}{n\ln n}$.

1) только III, 2) только II, 3) только II и III, 4) только I и III, 5) все.

Вопрос 8. Исследовать сходимость знакочередующегося ряда $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}\frac{\sqrt{n}}{n+1}$.

Вопрос 9. Вычислить сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{2^n}$ с точностью до двух знаков после запятой.

Вопрос 10. Пусть знакопеременный ряд $\sum_{n=1}^{\infty}a_n$ сходится. Установить соответствие между сходимостью ряда и условиями, которым удовлетворяют члены этого ряда.

1) сходится абсолютно,

2) сходится условно.

A) $\sum_{n=1}^{\infty}|a_n|$ - сходится,

B) $\sum_{n=1}^{\infty}|a_n|$ - расходится,

C) $\lim\limits_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|}<1$,

D) $\lim\limits_{n\to\infty}|a_n|=0$,

E) $\int_1^{\infty}f(x)dx=2 \quad (f(n)=|a_n|)$.

Вопрос 11. Указать последовательность исследования абсолютной (условной) сходимости знакочередующегося ряда:

а) составить соответствующий знакоположительный ряд и исследовать его сходимость,
б) сделать вывод об абсолютной (условной) сходимости ряда,
в) исследовать сходимость ряда при помощи признака Лейбница.

Вопрос 12. Вычислить радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{n!}$. Указать правильный ответ.

1) 0, 2) 1, 3) ∞, 4) –1, 5) 2.

Вопрос 13. Записать разложение функции $\ln\left(1+\frac{x}{2}\right)$ в ряд Маклорена. Указать область сходимости полученного ряда.

Вопрос 14. Величина периодического тока выражается формулой $i = a_1 \sin\frac{2\pi t}{T} + a_2 \sin\frac{4\pi t}{T} + \ldots + a_n \sin\frac{2\pi n t}{T} + b$. Найти действующее значение тока $I^2 = \frac{1}{T}\int_0^T i^2 dt$, где T - период.

Вопрос 15. Вычислить интеграл $\int_0^{0,8} \frac{1-\cos x}{x} dx$ с точностью $\varepsilon = 0{,}001$.

Вопрос 16. Найти разложение в ряд по степеням x решения дифференциального уравнения $y' = e^x - y^2$, $y(0) = 0$, (записать три первых, отличных от нуля, члена этого разложения).

Контрольные работы

Выбор задач для контрольной работы осуществляется по варианту, номер которого совпадает с последней цифрой учебного шифра студента в соответствии с таблицей:

Вариант	Номера задач						
1	1	11	21	31	41	61	71
2	2	12	22	32	42	62	72
3	3	13	23	33	43	63	73
4	4	14	24	34	44	64	74
5	5	15	25	35	45	65	75
6	6	16	26	36	46	66	76
7	7	17	27	37	47	67	77
8	8	18	28	38	48	68	78
9	9	19	29	39	49	69	79
0	10	20	30	40	50	70	80

КР–1 «Дифференциальное исчесление функции одной переменной»

1 – 10. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя.

1. а) $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{2x^3 - x + 5}{3x^3 + x^2 + 4}$; б) $\lim\limits_{x\to-\infty} \left(\frac{x-2}{3x+1}\right)^{2x}$; в) $\lim\limits_{x\to-2} \frac{5x^2 + 11x + 2}{3x+6}$; г) $\lim\limits_{x\to-1} \frac{3x^2 + 4x + 1}{\sqrt{x+3} - \sqrt{3x+5}}$; д) $\lim\limits_{x\to 0} x \cdot ctg\, 2x$;
2. а) $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2 + 7x - 4}{x^3 - 1}$; б) $\lim\limits_{x\to-\infty} \left(\frac{2x+5}{2x-3}\right)^{x+7}$; в) $\lim\limits_{x\to 3} \frac{5x - 15}{x^3 - 27}$;

г) $\lim\limits_{x\to 9}\dfrac{\sqrt{2x+7}-5}{3-\sqrt{x}}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin x+\sin 5x}{4x}$;

3. а) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{x^4-3x^2+x-9}{5x^3+8}$; б) $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{4x-1}{3x+8}\right)^{2x+1}$; в) $\lim\limits_{x\to-2}\dfrac{9x^2+17x+5}{x^3+8}$;

г) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-1}{\sqrt{x+5}-2}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos^2 4x}{x\sin x}$;

4. а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1-x+2x^3}{2+x^2-4x^3}$; б) $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{1+3x}{2+3x}\right)^{5-2x}$; в) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x^2+x-6}{5x^2-7x-6}$;

г) $\lim\limits_{x\to 9}\dfrac{\sqrt{x}-3}{x^2-81}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\cos^3 x-\cos x}{4x^2}$;

5. а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2+3x+x^3}{5-x^2-3x^3}$; б) $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(\dfrac{x}{2x-1}\right)^{3x}$; в) $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{3x^2-11x-4}{x^3-16x}$;

г) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt{4x-3}-3}{9-x^2}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\sin 3x\cdot ctg\,4x$;

6. а) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{3x^2+2x+1}{x^4+7x^3-8}$; б) $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{5+3x}{4+2x}\right)^{1-x}$; в) $\lim\limits_{x\to 5}\dfrac{2x^2-9x-5}{x^3-125}$;

г) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{3x^2-10x+3}{\sqrt{5x+1}-4}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 5x}{3x\cdot\cos 7x}$;

7. а) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{4-3x+x^3}{5+2x^3}$; б) $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{x+2}{x-3}\right)^{3x-4}$; в) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{2x^2-9x+10}{3x^2+4x+1}$;

г) $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{4x^2+3x+1}{2-\sqrt{x}}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 3x}{x\cdot\sin 3x}$;

8. а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^2+3x-4}{3x^2-4x+2}$; б) $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{3x+2}{x-3}\right)^{-x+3}$; в) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{2x^2-7x+5}{5x^2-4x-1}$;

г) $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{\sqrt{5+x}-3}{3x^2+2x+5}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\cos 4x-\cos 2x}{\sin^2 5x}$;

9. а) $\lim\limits_{x\to-\infty}\dfrac{3x^2-x+2}{x^3-2x^2+4}$; б) $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\dfrac{4x+1}{4x+5}\right)^{2-x}$; в) $\lim\limits_{x\to-3}\dfrac{x^2+2x-3}{2x^2+7x+3}$;

г) $\lim\limits_{x\to 7}\dfrac{49-x^2}{\sqrt{2+x}-3}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tg\,5x}{\sin 2x}$;

10. а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^3-x^2-7x-3}{x^4-11x+8}$; б) $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(\dfrac{x+5}{3x}\right)^{2x-1}$; в) $\lim\limits_{x\to-1}\dfrac{4x^2+x-3}{x^3+1}$;

г) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt{x+6}-3}{2x^3-54}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\cos 4x-\cos^3 4x}{\sin^2 3x}$;

11 – 20. Найти $\dfrac{dy}{dx}$ данных функций.

11. а) $y=5\sqrt[3]{x}+\dfrac{2}{x}-\dfrac{3}{x^2}+4x^5$; б) $y=\dfrac{\sin^2 3x}{\ln(1+5x)}$;

в) $y = \mathrm{tg}^3(x+2)\cdot \arcsin 3x^2$; г) $y = (\mathrm{ch}x)^{\sqrt{x}}$;

д) $\mathrm{arctg}y + \sqrt{x} = x + y$.

12. а) $y = 2x^3 - \sqrt{x^5} + \dfrac{3}{x} + \dfrac{4}{x^3}$; б) $y = \dfrac{5^{x^2}+4}{\mathrm{tg}3x}$;

в) $y = \sin^3 x \cdot \ln(3x+8)$; г) $y = (\cos x)^{\ln x}$;

д) $ctgy = 3x^2 + y^3$.

13. а) $y = \dfrac{3}{x} + \sqrt[3]{x^2} - 4x^3 + \dfrac{5}{x^3}$; б) $y = \dfrac{\log_5(3x+2)}{\cos(2x-1)}$;

в) $y = \arccos^2 5x \cdot \sqrt{4x-1}$; г) $y = (\mathrm{sh}x)^{\cos x}$;

д) $2^y = 3x + 4y^2$.

14. а) $y = \dfrac{1}{\sqrt{x}} - \dfrac{4}{x} - \dfrac{6}{x^3} + 3x^5$; б) $y = \dfrac{\mathrm{th}(2x+1)}{e^{4x}+2}$;

в) $y = \log_3{}^2 x \cdot \arcsin 5x$; г) $y = \left(\sqrt{x}\right)^{\mathrm{tg}x}$;

д) $\sin 3y = xy^2 + 4x^3$.

15. а) $y = 3x^5 - \dfrac{1}{x} + \dfrac{2}{x^2} + \sqrt[3]{x^4}$; б) $y = \dfrac{e^{-x^2}}{\sqrt{3x^2-2x+5}}$;

в) $y = \mathrm{th}5x \cdot \arccos\dfrac{1}{x}$; г) $y = (\mathrm{arctg}x)^{\ln 3x}$;

д) $xy^3 = \sqrt{x} + 3y$.

16. а) $y = 3x^4 + \dfrac{3}{x} + 2\sqrt[4]{x^3} - \dfrac{2}{x^3}$; б) $y = \dfrac{\cos^3 2x}{\mathrm{sh}3x}$;

в) $y = \mathrm{arctg}(5x-1)\cdot\sqrt{3x^2-2x+4}$; г) $y = (\mathrm{tg}4x)^{\log_3 x}$;

д) $3^y = 4x^3 - 3y^2$.

17. а) $y = 3\sqrt{x} - \dfrac{1}{x} - \dfrac{3}{\sqrt[4]{x}} + 5x^3$; б) $y = \dfrac{\mathrm{arctg}5x}{\sqrt{x^3-x+2}}$;

в) $y = \log_4{}^3(2x-3)\cdot\cos 5x$; г) $y = (\mathrm{th}x)^{\sqrt{x}}$;

д) $y^2 = 2x^2 - xe^{-x}$.

18. а) $y = \sqrt[4]{x^3} - \dfrac{7}{x} + 2x^5 - 3$; б) $y = \dfrac{2^{-3x}}{\cos(3-2x)}$;

в) $y = \arcsin^3 5x \cdot \sqrt{3+2x+x^2}$; г) $y = (\mathrm{sh}x)^{x^2}$;

д) $\mathrm{ctg}^2(x+y) = 3x - 2y$.

19. а) $y = 6\sqrt[3]{x} + \dfrac{3}{x} - 2x^4 + 7$; б) $y = \dfrac{\arcsin^3 2x}{\sqrt{3x+1}}$;

в) $y = 5^{3x-2}\cdot \mathrm{tg}(2x-3)$; г) $y = (\mathrm{ch}x)^{x^3}$;

д) $3xy = \ln x + y^3$;

20. а) $y = 4\sqrt{x} - \dfrac{3}{x^2} + \sqrt[5]{x^2} - 3x^2$; б) $y = \dfrac{\log_5(3x-1)}{\cos(4x+2)}$;

в) $y = \operatorname{arctg}^2(3x+7)\cdot\sqrt{5+2x+x^2}$; г) $y = (\sin x)^{\operatorname{tg}3x}$;

д) $2^{x+y} = 3x^2 - 2y^3$.

21 – 30. Найти $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ для функций:

21. а) $y = \operatorname{arctg}3x$; б) $\begin{cases} x = 2\cos^3 t, \\ y = 3\sin^3 t \end{cases}$

22. а) $y = 2^{x^3}$; б) $\begin{cases} x = \sqrt{t}, \\ y = 3t. \end{cases}$

23. а) $y = x^2 \ln x$; б) $\begin{cases} x = 3\sin t, \\ y = 5\cos t. \end{cases}$

24. а) $y = \arcsin 2x$; б) $\begin{cases} x = e^{-2t}, \\ y = e^{3t}. \end{cases}$

25. а) $y = x\operatorname{tg}4x$; б) $\begin{cases} x = \arcsin t, \\ y = \sqrt{1-t^2}. \end{cases}$

26. а) $y = \sqrt{1+x^2}$; б) $\begin{cases} x = 5\cos^2 t, \\ y = 2\sin^2 t. \end{cases}$

27. а) $y = \cos^3 x$; б) $\begin{cases} x = t^3, \\ y = \ln t. \end{cases}$

28. а) $y = \arccos\frac{1}{x}$; б) $\begin{cases} x = e^{3t}, \\ y = e^{-2t}. \end{cases}$

29. а) $y = \ln\sin 3x$; б) $\begin{cases} x = \arccos t, \\ y = \sqrt{1-t^2}. \end{cases}$

30. а) $y = x + \operatorname{ctg}x^2$; б) $\begin{cases} x = 3t^2 + 5, \\ y = 2t^4 - 1. \end{cases}$

31 – 40. Найти: а) dy ; б) приближённое значение заданной величины с помощью дифференциала.

31. а) $y = \ln\operatorname{tg}x$; б) $\sqrt[3]{30}$.

32. а) $y = \sqrt{1+\cos^2 x}$; б) $e^{2,1}$.

33. а) $y = \ln(x + \sqrt{x^2 + a^2})$; б) $\arcsin 0{,}52$.

34. а) $y = x\cdot\arcsin x + \sqrt{1-x^2}$; б) $\operatorname{tg}136^\circ$.

35. а) $y = \ln(x + \sqrt{x^2 - a^2})$; б) $\sqrt{15{,}8}$.

36. а) $y = \ln\operatorname{ctg}3x$; б) $\arccos 0{,}48$.

37. а) $y = x\cdot\arccos x - \sqrt{1-x^2}$; б) $\sin 149^\circ$.

38. а) $y = x\cdot\operatorname{arctg}x - \frac{1}{2}\ln(1+x^2)$; б) $\sqrt[4]{80}$.

39. а) $y = x\ln 3x$; б) $\operatorname{arctg}\sqrt{3{,}1}$.

40. а) $y = x \cdot \text{arcctg}x + \frac{1}{2}\ln(1+x^2)$; б) $\sqrt[5]{32{,}5}$ ..

41 – 50. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = f(x)$ на отрезке $[a,b]$.

41. $f(x) = x^5 - 5x^4 + 5x^3 + 1$ на $[-1;2]$.

42. $f(x) = \sqrt{100 - x^2}$ на $[-6;8]$.

43. $f(x) = \ln(x^2 - 2x + 3)$ на $[0;3]$.

44. $f(x) = x^4 + 4x^3 + 4x^2 - 5$ на $[-1;2]$.

45. $f(x) = x + \ln(\cos x)$ на $\left[0, \frac{\pi}{3}\right]$.

46. $f(x) = xe^x$ на $[-2;0]$.

47. $f(x) = (x-2)e^{-x}$ на $[0;4]$.

48. $f(x) = \sin 2x - x$ на $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$.

49. $f(x) = \frac{\ln x}{x}$ на $[1;10]$.

50. $f(x) = x - 2\sqrt{x}$ на $[0;9]$.

51 – 60. Найти $f'''(x_0)$, если

51. $f(x) = \ln(1+x)$, $x_0 = 3$.

52. $f(x) = \cos^2 x$, $x_0 = \frac{\pi}{4}$.

53. $f(x) = e^x \cos x$, $x_0 = 0$.

54. $f(x) = \sqrt{x+2}$, $x_0 = -1$.

55. $f(x) = \frac{1}{2}x^2 e^x$, $x_0 = 0$.

56. $f(x) = (x+1)\ln(x+1)$, $x_0 = 1$.

57. $f(x) = x^2 \ln x$, $x_0 = 3$.

58. $f(x) = \sqrt{x-2}$, $x_0 = 3$.

59. $f(x) = \sin^2 x$, $x_0 = \frac{\pi}{4}$.

60. $f(x) = \ln(2-x)$, $x_0 = 1$.

61 – 70. Вычислить пределы, используя правило Лопиталя.

61. а) $\lim\limits_{x\to 0} \frac{x - \text{arctg}x}{x^2}$, б) $\lim\limits_{x\to 0}\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{e^x - 1}\right)$,

62. а) $\lim\limits_{x\to\infty} x \cdot (e^{\frac{1}{x}} - 1)$, б) $\lim\limits_{x\to 0}\left(\frac{1}{x\sin x} - \frac{1}{x^2}\right)$,

63. а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{a\sqrt{x}}-1}{\sqrt{\sin bx}}$, б) $\lim\limits_{x\to\infty}\ln x\cdot(\pi-2\operatorname{arctg}x)$,

64. а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{x^2}-1}{\cos x-1}$, б) $\lim\limits_{x\to 1}\left(\dfrac{x}{\ln x}-\dfrac{1}{\ln x}\right)$,

65. а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{x}-e^{-x}-2x}{x-\sin x}$, б) $\lim\limits_{x\to+\infty}(x^3e^{-x})$,

66. а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{x^3}-1-x^3}{\sin^2 2x}$, б) $\lim\limits_{x\to 1}\ln x\cdot\ln(x-1)$,

67. а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x-\sin x}{x-tgx}$, б) $\lim\limits_{x\to 1}\cos\dfrac{\pi x}{2}\cdot\ln(1-x)$,

68. а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\ln\sin x}{\ln\sin 2x}$, б) $\lim\limits_{x\to 1}\operatorname{tg}\dfrac{\pi x}{2}\cdot(x-1)$,

69. а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{x}-e^{-x}}{\sin x\cdot\cos x}$, б) $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{2}}(2x-\pi)\cdot\ln\operatorname{tg}x$,

70. а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\ln(x-2)}{\sqrt[3]{x-2}}$, б) $\lim\limits_{x\to 0}\left(\operatorname{ctg}x-\dfrac{1}{x}\right)$,

71 – 80. Исследовать методами дифференциального исчисления функцию $y=f(x)$ и, используя результаты исследования, построить ее график.

71. а) $y=\dfrac{x^3}{3-x^2}$. б) $y=x\cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$.

72. а) $y=\dfrac{4x-12}{(x-2)^2}$. б) $y=x+\dfrac{\ln x}{x}$.

73. а) $y=\dfrac{x}{x^2-4}$. б) $y=x-2\operatorname{arctg}x$.

74. а) $y=\dfrac{x^3}{2(x+1)^2}$. б) $y=\dfrac{e^x}{x}$.

75. а) $y=\dfrac{x^3}{x-1}$. б) $y=x\cdot e^{-x}$.

76. а) $y=\dfrac{(x-1)^2}{(x+1)^3}$. б) $y=\dfrac{x}{\ln x}$.

77. а) $y=\dfrac{3x^4+1}{x^3}$. б) $y=\dfrac{x}{2}+\operatorname{arctg}x$.

78. а) $y=\dfrac{x^2-2x+2}{x-1}$. б) $y=x^2\cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$.

79. а) $y=\dfrac{8}{x^2-4}$. б) $y=e^{\frac{1}{2-x}}$.

80. а) $y = \dfrac{4x}{4+x^2}$. б). $y = x^2 \cdot e^{\frac{1}{x}}$.

КР-2 "Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и интегральное исчесление функции одной переменной"

Задачи 1-10. Проверить**,** удовлетворяет ли указанному уравнению данная функция z = *f*(*x*,y).

1. $x\dfrac{\partial z}{\partial x} + y\dfrac{\partial z}{\partial y} = 3\left(x^3 - y^3\right), \quad z = \ln\dfrac{x}{y} + x^3 - y^3$.
2. $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0, \quad z = \ln\left(x^2 + (y+1)^2\right)$.
3. $x^2\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2} - y^2\dfrac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0, \quad z = y\sqrt{\dfrac{y}{x}}$.
4. $a^2\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \dfrac{\partial^2 z}{\partial y^2}$, $z = e^{-\cos(x+ay)}$.
5. $x\dfrac{\partial z}{\partial x} + y\dfrac{\partial z}{\partial y} = z, \quad z = x\ln\dfrac{y}{x}$.
6. $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0, \quad z = \operatorname{arctg}\dfrac{x+y}{1-xy}$.
7. $x\dfrac{\partial z}{\partial x} + y\dfrac{\partial z}{\partial y} = 2z, \quad z = \left(x^2 + y^2\right)\operatorname{tg}\dfrac{x}{y}$.
8. $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0, \quad z = \operatorname{arctg}\dfrac{y}{x}$.
9. $x\dfrac{\partial z}{\partial x} + y\dfrac{\partial z}{\partial y} = 0, \quad z = \arcsin\dfrac{x}{x+y}$.
10. $\dfrac{\partial z}{\partial x} + \dfrac{\partial z}{\partial y} = \dfrac{2y}{z}, \quad z = \sqrt{2xy + y^2}$.

Задачи11-20.Вычислить приближенно данные выражения, заменив приращения соответствующих функций их полными дифференциалами.

Оценить в процентах возникающую при этом относительную погрешность вычислений.

11. $(1{,}02)^3 \cdot (0{,}97)^3$
12. $\sqrt{(4{,}05)^2 + (2{,}93)^2}$
13. $\sqrt{3{,}01 + (0.98)^4}$
14. $\sqrt{(6{,}05)^2 + (8{,}02)^2}$
15. $\sin 28° \cdot \cos 61°$
16. $\sqrt{(1{,}02)^3 + (1{,}97)^3}$
17. $(2{,}01)^{3{,}03}$
18. $\operatorname{arctg}\dfrac{0{,}97}{1{,}03}$
19. $\cos 59° \cdot \sin 31°$
20. $\sqrt{(2{,}01)^3 + (0{,}93)^2}$

Задачи 21-30. Задана функция $z = f(x,y)$

1) Исследовать данную функцию на экстремум.

2) Найти наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области *D*, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

21. $z = 3x + y - xy$, $D:\ y = x,\ y = 4,\ x = 0.$
22. $z = xy - x - 2y$, $D:\ x = 3,\ y = x,\ y = 0.$
23. $z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$, $D:\ x = 0,\ x = 1,\ y = 0,\ y = 2.$
24. $z = 5x^2 - 3xy + y^2$, $D:\ x = 0,\ x = 1,\ y = 0,\ y = 1.$
25. $z = x^2 + 2xy - y^2 + 4x$, $D:\ x - y + 1 = 0,\ x = 3,\ y = 0.$
26. $z = x^2 + y^2 - 2x - 2y + 8$, $D:\ x = 0,\ y = 0,\ x + y - 1 = 0.$
27. $z = 2x^3 - xy^2 + y^2$, $D:\ x = 0,\ y = 0,\ x = 1,\ y = 6.$
28. $z = 3x + 6y - x^2 - xy - y^2$, $D:\ x = 0,\ x = 1,\ y = 0,\ y = 1.$
29. $z = -2y^2 + 4xy - 6x - 1$, $D:\ x = 0,\ y = 0,\ x + y - 3 = 0.$
30. $z = x^2 + 2xy - 10$, $D:\ y = 0,\ y = x^2 - 4.$

Задачи 31-40. Дана функция $z = f(x,y)$, точка $A(x_0, y_0)$ и вектор $\bar{a}$.
Найти:
1) grad z в точке A
2) Производную по направлению вектора $\bar{a}$
3) Записать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = f(x,y)$ в точке $C(x_0, y_0, f(x_0, y_0))$.

31. $z = 3xy + 2x^2 + y^2$, $A(1,3)$, $\bar{a} = 2\bar{i} + \bar{j}$
32. $z = 3x^2 + 2xy + y^2$, $A(3,1)$, $\bar{a} = \bar{i} + 2\bar{j}$
33. $z = \ln(2x^2 + 3y^2)$, $A(1,1)$, $\bar{a} = 2\bar{i} - 2\bar{j}$
34. $z = \ln(4y^2 + 3x^2)$, $A(2,1)$, $\bar{a} = 3\bar{i} - 4\bar{j}$
35. $z = \operatorname{arctg}\left(\frac{x}{y^2}\right)$, $A(1,1)$, $\bar{a} = 2\bar{i} + 5\bar{j}$
36. $z = \arcsin\left(\frac{x^2}{y^2}\right)$, $A(2,2)$, $\bar{a} = \bar{i} + 5\bar{j}$
37. $z = \arcsin\left(y^2 \cdot x^3\right)$, $A(1,1)$, $\bar{a} = 3\bar{i} + 4\bar{j}$
38. $z = \arccos\left(\frac{x^2}{y}\right)$, $A(1,2)$, $\bar{a} = 2\bar{i} + 3\bar{j}$
39. $z = \operatorname{arctg}\left(\frac{x^2}{y}\right)$, $A(2,2)$, $\bar{a} = 2\bar{i} + \bar{j}$
40. $z = \ln\left(4x^2 + 3y^2\right)$, $A(1,3)$, $\bar{a} = \bar{i} - 2\bar{j}$

Задачи 41 – 50. Экспериментально получены пять значений искомой функции $y = f(x)$ при пяти значениях аргумента, которые представлены в таблице. Методом наименьших квадратов найти функцию $y = f(x)$ в виде $y = ax + b$.

41)	x	1	2	3	4	5	46)	x	1	2	3	4	5
	y	4,5	5,2	3,9	1,9	2,4		y	3,8	4,8	3,2	1,5	1,7
42)	x	1	2	3	4	5	47)	x	1	2	3	4	5

	y	4,6	5,6	4,1	2,2	2,3		y	5,1	6.1	4,8	2,9	3,1
43)	x	1	2	3	4	5	48)	x	1	2	3	4	5
	y	4,8	5,6	4,1	2,3	2,8		y	5,2	6,3	5,2	3,1	3,4
44)	x	1	2	3	4	5	49)	x	1	2	3	4	5
	y	4,8	5,5	4,3	2,5	2,8		y	5,8	6,8	5,1	3,1	3,6
45)	x	1	2	3	4	5	50)	x	1	2	3	4	5
	y	5,2	6,3	4,5	2,7	3,2		y	6,7	6,9	5,3	3,5	3,8

Задачи 51 – 60. Вычислить неопределенные интегралы.

51. а) $\int \frac{\operatorname{arctg}(\ln ax)}{x}dx$; б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{x^3-1}dx$;

в) $\int \frac{\cos x dx}{a+b\cos x}$; г) $\int \frac{dx}{\sqrt{ax+b}-\sqrt[3]{ax+b}}$.

52. а) $\int \cos ax \cdot \operatorname{arctg}(\sin ax)dx$ б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{x(x^2-16)}dx$;

в) $\int \frac{dx}{b\cos x + c\sin x}$; г) $\int \frac{dx}{x\sqrt{(ax)^2+b^2}}$.

53. а) $\int \frac{\arcsin(\ln ax)}{x}dx$; б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{(x-1)(x^2+1)}dx$;

в) $\int \frac{\sin 3x dx}{a+b\sin 3x}$; г) $\int \frac{dx}{x\sqrt{(ax)^2-b^2}}$.

54. а) $\int \sin ax \cdot \ln(\cos ax)dx$; б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{x^3-8}dx$;

в) $\int \frac{\cos 2x dx}{a+b\cos 2x}$; г) $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(ax+b)^2}+\sqrt{ax+b}}$.

55. а) $\int \frac{\ln(\operatorname{tg} ax)}{\cos^2 ax}dx$; б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{x(x^2-9)}dx$;,

в) $\int \frac{dx}{b\cos 2x + c\sin 2x}$; г) $\int x^{2a-1}\sqrt{x^2+b^2}dx$.

56. а) $\int \frac{\ln(\arcsin ax)}{\sqrt{1-(ax)^2}}dx$; б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{(x-1)(x^2+4)}dx$

в) $\int \frac{\sin 2x dx}{a+b\sin 2x}$; г) $\int \frac{x^{a-3}}{\sqrt{x^2-b^2}}dx$.

57. а) $\int \frac{\ln(\operatorname{arctg} ax)}{1+(ax)^2}dx$; б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{x^3-27}dx$;

в) $\int \frac{\cos 3xdx}{a+b\cos 3x}$; г) $\int \frac{x^{2a-1}}{\sqrt{x^2+b^2}}dx$.

58. а) $\int \cos ax \cdot \ln(\sin ax)dx$; б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{x(x^2-4)}dx$;

в) $\int \frac{dx}{b\cos 3x+c\sin 3x}$; г) $\int x^{-a}\sqrt{x^2-b^2}\,dx$.

59. а) $\int \frac{\arccos(\ln ax)}{x}dx$; б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{(x-2)(x^2+9)}dx$;

в) $\int \frac{\sin xdx}{a+b\sin x}$; г) $\int \frac{dx}{\sqrt{ax+b}+\sqrt[3]{ax+b}}$.

60. а) $\int \frac{\ln(\arccos ax)}{\sqrt{1-(ax)^2}}dx$; б) $\int \frac{ax^2+bx+c}{x(x^2-1)}dx$;

в) $\int \frac{dx}{b\cos 4x+c\sin 4x}$; г) $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{ax+b}-\sqrt[4]{ax+b}}$.

Задачи 61 – 70. Вычислить определенные интегралы с точностью до двух знаков после запятой:

61) а) $\int_0^{\sqrt{3}} x\sqrt[3]{1+x^2}\,dx$; b) $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$.

62) а) $\int_0^{\pi/2} \sin x\cos^2 xdx$; b) $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}dx}{\sqrt{x}-1}$.

63) а) $\int_0^1 \frac{xdx}{x^2+1}$; b) $\int_0^1 \sqrt{1-x^2}\,dx$.

64) а) $\int_0^1 \frac{5dx}{x^2+1}$; b) $\int_3^8 \frac{xdx}{\sqrt{x+1}}$.

65) а) $\int_0^{-3} \frac{dx}{\sqrt{25+3x}}$; b) $\int_{-1}^1 \frac{xdx}{\sqrt{5-4x}}$.

66) а) $\int_0^2 \frac{x^3dx}{\sqrt{x^4+4}}$; b) $\int_0^{\pi/2} \frac{\cos xdx}{4+\sqrt{\sin x}}$.

67) а) $\int_1^e \frac{1+\ln x}{x}dx$; b) $\int_0^5 \frac{xdx}{\sqrt{x+4}}$.

68) a) $\int_0^1 \frac{x^3 dx}{x^8+1}$; b) $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}}$.

69) a) $\int_{\pi/4}^{\pi/2} \frac{dx}{1-\cos^2 x}$; b) $\int_{2/3}^{7/3} \frac{xdx}{\sqrt{2+3x}}$.

70) a) $\int_0^1 x^3\sqrt{4+5x^4}\,dx$; b) $\int_2^7 \frac{xdx}{\sqrt{x+2}}$.

Задачи 71 – 80. Вычислить приближенно значение определенного интеграла $\int_a^b f(x)dx$ с помощью формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей. Все вычисления производить с округлением до третьего десятичного знака.

71. $\int_{0,6}^{1,6} \frac{dx}{\sqrt{ax^2+b.}}$;

72. $\int_{2,7}^{3,7} \frac{dx}{\sqrt{ax^2-b}}$;

73. $\int_{1,2}^{2,2} \frac{dx}{\sqrt{ax^2+b}}$;

74. $\int_{1,4}^{2,4} \frac{dx}{\sqrt{ax^2+b}}$;

75. $\int_{2,6}^{3,6} \frac{dx}{\sqrt{ax^2-b}}$;

76. $\int_{2,5}^{3,5} \frac{dx}{\sqrt{ax^2-b}}$;

77. $\int_{0,3}^{1,3} \frac{dx}{\sqrt{ax^2+b}}$;

78. $\int_{3,5}^{4,5} \frac{dx}{\sqrt{ax^2-b}}$;

79. $\int_{0,3}^{1,3} \frac{dx}{\sqrt{ax^2+b}}$;

80. $\int_{2,1}^{3,1} \frac{dx}{\sqrt{ax^2-b}}$.

Задачи 81 – 90. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

81. $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}dx$;

82. $\int_{-\infty}^0 \frac{x+1}{x^2+1}dx$;

83. $\int_3^\infty \frac{2x+5}{x^2+3x-10}dx$;

84. $\int_{-\infty}^\infty \frac{dx}{2x^2-5x+7}$;

85. $\int_e^\infty \frac{dx}{x\ln x}$;

86. $\int_e^\infty \frac{dx}{x\ln^2 x}$;

87. $\int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt{1-x^6}}dx$;

88. $\int_0^1 \ln x dx$;

89. $\int_0^1 \frac{\ln x dx}{\sqrt{x}}$;

90. $\int_2^\infty \frac{dx}{x\sqrt{x-1}}$.

91. Вычислить площадь фигуры, ограниченной астроидой

$$\begin{cases} x = a\cos^3 t \\ y = a\sin^3 t \end{cases}.$$

92. Найти длину арки циклоиды

$$\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}.$$

93. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x\sqrt{a^2 - x^2}$,
$y = 0, \quad 0 \le x \le a$.

94. Найти длину дуги кривой $y = 1 - \frac{1}{a}\ln(\cos ax), \quad 0 \le x \le \pi/6a$.

95. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 0, y = tgax$, $x = \pi/4a$.

96. Вычислить длину дуги логарифмической спирали $\rho = e^{a\varphi}, \quad 0 \le \varphi \le 1/a$.

97. Найти площадь фигуры, ограниченной осью Ox и одной аркой циклоиды

$$\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}.$$

98. Найти длину дуги кривой $2ay = e^{ax} + e^{-ax}, \quad 0 \le x \le \ln 3$.

99. Найти площадь фигуры, ограниченной линией $\rho = a\sin b\varphi$.

100. Найти длину дуги кривой

$$\begin{cases} x = (8+a)\sin t + (6+b)\cos t \\ y = (6+b)\sin t - (8+a)\cos t \end{cases} \text{ от } t=0 \text{ до } t = \pi/2.$$

101. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $y = \sin bx, \quad y = 2x/\pi$.

102. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $x^2 - y^2 = 16, \quad x = 4 + b$, ($x$>0).

103. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси Ox кривой

$$\begin{cases} x = e^{at}\sin bt \\ y = e^{at}\cos bt \end{cases}, \quad 0 \le t \le \pi/2.$$

104. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси Ox кривой $y = \sqrt{b^2 - x}, \quad -b^2 \le x \le b^2$.

105. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси Ox петли кривой $b^2y^2 = x(b-x)^2$.

106. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линией $x^2 + y^2 = b^2$.

107. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $y^2 = bx, \quad x^2 = by$.

108. Найти площадь фигуры, ограниченной линией

$$\begin{cases} x = at - t^2 \\ y = at^2 - t^3 \end{cases}, \quad 0 \le t \le a.$$

109. Найти длину дуги развертки окружности

$$\begin{cases} x = b(\cos t + t\sin t) \\ y = b(\sin t - t\cos t) \end{cases}, \quad 0 \le t \le 2\pi.$$

110. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $xy = b,\quad x = 1,\quad x = b+1,\quad y = 0$.

КР – 3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения и ряды»

1 – 10. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка.

1. $xy' - 2y + x^2 = 0$.
2. $(x^2 + y^2)dx + xydy = 0$.
3. $(x^2 - 1)y' - xy = x^3 - x$.
4. $(2x - y)dy + (x + y)dy = 0$.
5. $(1 - x^2)y' + xy = 1$.
6. $\left[x - y\cos\left(\frac{y}{x}\right)\right]dx + x\cos\left(\frac{y}{x}\right)dy = 0$.
7. $xy' + y = \sin x$.
8. $xy + y^2 = (2x^2 + xy)\cdot y'$.
9. $y' + y = e^{-x}$.
10. $xy' = y\left[1 + \ln\left(\frac{y}{x}\right)\right]$.

11 – 20. Найти общее решение дифференциального уравнения второго порядка.

11. $y''x\ln x - y' = 0$.
12. $y''y^3 = 1$.
13. $xy'' - y' = e^x x^2$.
14. $2yy'' - (y')^2 = 0$.
15. $2(y')^2 = (y-1)y''$.
16. $y'' - 2y'\operatorname{ctg} x = \sin^3 x$.
17. $y'' + 2y(y')^3 = 0$.
18. $x(y'' + 1) + y' = 0$.
19. $y''\operatorname{tg} x = y' + 1$.
20. $2yy'' = 1 + (y')^2$.

21 – 30. Найти частное решение дифференциального уравнения $y'' + py' + q = 0$, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = y_0,\ y'(0) = y_0'$.

21. $y'' - 3y' - 4y = 0,\quad y(0) = 14,\quad y'(0) = 0.$
22. $y'' - 3y' + 2y = 0,\quad y(0) = 0,\quad y'(0) = 1.$
23. $y'' - y' = 0,\quad y(0) = 0,\quad y'(0) = 4.$
24. $y'' - 4y' + 4y = 0,\quad y(0) = 1,\quad y'(0) = 0.$
25. $y'' - 4y = 0,\quad y(0) = 0,\quad y'(0) = 4.$
26. $y'' - 2y' + 14y = 0,\quad y(0) = 0,\quad y'(0) = 2.$
27. $y'' - 6y' + 9y = 0,\quad y(0) = 1,\quad y'(0) = 4.$
28. $y'' - 3y' = 0,\quad y(0) = 0,\quad y'(0) = 3.$
29. $y'' - 14y' + 6y = 0,\quad y(0) = 0,\quad y'(0) = 1.$
30. $y'' + 2y' + y = 0,\quad y(0) = 1,\quad y'(0) = 3.$

31 – 40. Найти частное решение дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = f(x)$, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = y_0,\ y'(0) = y_0'$.

31. $y'' - 3y' - 4y = 17\sin x,\quad y(0) = 4,\ y'(0) = 0.$
32. $y'' - 3y' + 2y = e^{3x}(3 - 4x),\quad y(0) = 0,\ y'(0) = 0.$
33. $y'' - y' = x + 1,\quad y(0) = 0,\ y'(0) = 2.$
34. $y'' - 4y' + 4y = 2(\sin 2x + x),\quad y(0) = 0,\ y'(0) = -1.$
35. $y'' - y' = 9xe^{2x},\quad y(0) = 0,\ y'(0) = -5.$

36. $y''-2y'+5y=5x^2-4x+2, \quad y(0)=0,\ y'(0)=2.$

37. $y''-6y'+9y=e^{3x}, \quad y(0)=1,\ y'(0)=0.$

38. $y''-3y'=x+\cos x, \quad y(0)=0,\ y'(0)=-1/9.$

39. $y''-5y'+6y=x^2-x, \quad y(0)=0,\ y'(0)=1/9.$

40. $y''+2y'+y=x+\sin x, \quad y(0)=0,\ y'(0)=0.$

41 – 50. Дана система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=a_{11}x+a_{12}y \\ \dfrac{dy}{dt}=a_{21}x+a_{22}y \end{cases}.$$

Требуется: 1) найти общее решение системы с помощью характеристического уравнения; 2) записать в матричной форме данную систему и ее решение.

41. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=x-3y, \\ \dfrac{dy}{dt}=3x+y. \end{cases}$

42. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=3x-y, \\ \dfrac{dy}{dt}=4x-y. \end{cases}$

43. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=3x+y, \\ \dfrac{dy}{dt}=x+3y. \end{cases}$

44. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=x+4y, \\ \dfrac{dy}{dt}=x+y. \end{cases}$

45. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=-3x+2y, \\ \dfrac{dy}{dt}=-2x+y. \end{cases}$

46. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=5x+4y, \\ \dfrac{dy}{dt}=-2x+11y. \end{cases}$

47. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=x+4y, \\ \dfrac{dy}{dt}=2x+3y. \end{cases}$

48. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=x+6y, \\ \dfrac{dy}{dt}=-2x+9y. \end{cases}$

49. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=x-2y, \\ \dfrac{dy}{dt}=3x+6y. \end{cases}$

50. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt}=5x+y, \\ \dfrac{dy}{dt}=-3x+9y. \end{cases}$

51. Найти уравнение кривой, проходящей через точку (3; 1) и обладающей тем свойством, что отрезок касательной между точкой касания и осью *0x* делится пополам в точке пересечения с осью *0y*.

52. По закону Ньютона скорость охлаждения тела в воздухе пропорциональна разности между температурой тела и температурой воздуха. Если температура воздуха равна 20 °С и тело в течение часа охлаждается от 100 до 30 °С, то через сколько минут (с момента начала охлаждения) его температура понизится до 60 °С?

53. Катер движется в спокойной воде со скоростью $v_0 = 10$ км/ч. На полном ходу двигатель катера был выключен, и через 2 мин скорость катера уменьшилась до $v_1 = 0{,}7$ км/ч. Определить скорость, с которой двигался катер через 40 с после выключения двигателя, считая, что сопротивление воды пропорционально скорости движения катера.

54. Найти давление воздуха P на высоте $h = 1000$ м, если известно, что давление воздуха равно 1 кгс/см^2 на уровне моря ($h = 0$) и 0,92 кгс/см^2 на высоте $h = 700$ м.

55. Замедляющее действие трения на диск, вращающийся в жидкости, пропорционально угловой скорости вращения. Найти угловую скорость диска через 3 мин после начала вращения, если известно, что диск, начав вращаться со скоростью 200 мин$^{-1}$, по истечении 1 мин вращается со скоростью 120 мин$^{-1}$.

56. Скорость распада радия пропорциональна его наличному количеству x. Найти зависимость x от времени t, если известно, что по истечении 1600 лет остается половина первоначального количества. Принять первоначальное количество радия $x_0 = 2$.

57. Найти уравнение кривой, проходящей через точку (1; 2) и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ординат любой касательной, равен абсциссе точки касания.

58. Найти уравнение кривой, проходящей через точку (1; 0) и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый касательной на оси $0y$, равен радиусу-вектору точки касания.

59. Найти уравнение кривой, проходящей через точку (–1; 1) и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси $0x$ касательной, проведенной в любой точке кривой, равен квадрату абсциссы точки касания.

60. Найти уравнение кривой, проходящей через точку (1; 1) и обладающей тем свойством, что угловой коэффициент касательной в любой точке M кривой вдвое больше углового коэффициента радиуса-вектора точки M.

61 – 70. Исследовать ряд на сходимость.

61. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n^2+1}{n^3}$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{5^n}{n!}$.

62. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \left(\dfrac{n+1}{4n}\right)^n$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{1}{2n+1}$.

63. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{\sqrt{n^3+2}}$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \dfrac{2n+1}{n}$.

64. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(n+2)!}{n^n}$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{1}{\sqrt{n+1}}$.

65. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{3n-1}$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \dfrac{n+2}{5^n}$.

66. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \left(\arcsin \dfrac{n+1}{2n+3}\right)^n$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{2n+1`}{n(n+1)}$.

67. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{\ln(n+1)}$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{n+5}{3^n}$.

68. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n+1}{5^n}$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{n}{3n-1}$.

69. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \left(\dfrac{7}{8}\right)^n$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \dfrac{1}{2n-1}$.

70. а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n+2}{n!}$, б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{\sqrt{n^2+5}}$.

71 – 80. Найти область сходимости степенного ряда.

71. $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \dfrac{1}{2^n}(x-2)^n$ 72. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{x^n}{n^2}$ 73. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(x+8)^n}{n^3}$

74. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{x^n}{\sqrt{n}}$ 75. $\sum\limits_{n=0}^{\infty} (x+2)^n$ 76. $\sum\limits_{n=0}^{\infty} \dfrac{n+1}{2^n} x^n$

77. $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\frac{1}{n^2+1}x^n$ 78. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(x-3)^n}{n2^n}$ 79. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(x+5)^n}{3n}$ 80. $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{2^n(n+3)}$

81 – 90. Вычислить с помощью рядов (точность до 0,001).

81. а) $\sqrt{1{,}3}$, б) $\int\limits_0^{0{,}2}\sqrt{x}\cos x dx$. 82. а) e^2, б) $\int\limits_0^{0{,}8}\frac{1-\cos x}{x}dx$.

83. а) $\operatorname{ch}2$, б) $\int\limits_0^{1}\cos\sqrt[3]{x}dx$. 84. а) $\cos 2^\circ$, б) $\int\limits_0^{1}\sqrt{1+\frac{x^2}{4}}dx$.

85. а) $\operatorname{arctg}\left(\frac{1}{2}\right)$, б) $\int\limits_0^{0{,}5}e^{-x^2}dx$. 86. а) $\sqrt[3]{8{,}36}$, б) $\int\limits_0^{0{,}5}\frac{\sin x^2}{x}dx$.

87. а) $\sqrt{e}$, б) $\int\limits_0^{0{,}5}\frac{dx}{1+x^2}$. 88. а) $\sin 18^\circ$, б) $\int\limits_0^{0{,}4}\sqrt{1-x^3}dx$.

89. а) $\frac{1}{\sqrt[3]{30}}$, б) $\int\limits_0^{1}e^{-\frac{x^2}{2}}dx$. 90. а) $\ln 1{,}2$, б) $\int\limits_0^{0{,}8}\frac{1+\cos x}{x^2}dx$.

91 – 100. Найти k первых членов разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям.

91. $y'=x^3+y^2$, $y(0)=1/2$, $k=3$.

92. $y''=2yy'$, $y(0)=1$, $y'(0)=2$, $k=4$.

93. $y'=e^x-y^2$, $y(0)=0$, $k=4$.

94. $y''=xy+(y')^2$, $y(0)=4$, $y'(0)=-2$, $k=4$.

95. $y'=xy+x^2+y^2$, $y(0)=1$, $k=3$.

96. $y'=x+1/y$, $y(0)=1$, $k=4$.

97. $y'''=ye^x-x(y')^2$, $y(0)=y'(0)=y''(0)=1$, $k=5$.

98. $y'=xy+e^x$, $y(0)=0$, $k=4$.

99. $y'=xy+\ln(x+y)$, $y(1)=0$, $k=4$.

100. $y''=-\frac{y}{4x^2}$, $y(1)=1$, $y'(1)=\frac{1}{2}$, $k=3$.

101 – 105. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x)$, периодическую, с периодом 2π, заданную на промежутке $(-\pi, \pi]$ следующими равенствами.

101. $f(x)=x^2$.

102. $f(x)=\begin{cases}3-2x, & -\pi<x\le 0\\ 0, & 0<x\le\pi\end{cases}$.

103. $f(x)=\begin{cases}0, & -\pi<x<0\\ 1-4x, & 0\le x\le\pi\end{cases}$.

104. $f(x)=-x$.

105. $f(x)=\begin{cases}0, & -\pi<x\le 0\\ 2x, & 0<x\le\pi\end{cases}$.

106 – 110. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x)$ с периодом $2l$, заданную на промежутке $(-l, l]$ следующими равенствами.

106. $f(x)=x$, $-2<x\le 2$, $l=2$.

107. $f(x)=10-x$, $-5<x\le 5$, $l=5$.

108. $f(x)=|x|-5$, $-2<x\le 2$, $l=2$.

109. $f(x)=2x$, $-1<x\le 1$, $l=1$.

110. $f(x) = 1 + x, \qquad -1 < x \le 1, \qquad l = 1.$

Задания для промежуточной аттестации
Теоретические вопросы экзамена во втором семестре

1. Функции нескольких переменных. Основные понятия.
2. Непрерывность функции двух переменных.
3. Частные производные.
4. Частные производные функции двух переменных заданной неявно.
5. Частные производные сложной функции двух переменных.
6. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных. Частные дифференциалы.
7. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
8. Экстремум функции двух переменных.
9. Условный экстремум функции двух переменных.
10. Неопределенный интеграл. Основные свойства.
11. Основные методы интегрирования.
12. Интегрирование рациональных дробей.
13. Интегрирование тригонометрических выражений.
14. Интегрирование иррациональных выражений.
15. Определенный интеграл.
16. Свойства определенного интеграла.
17. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
18. Формула Ньютона-Лейбница.
19. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
20. Несобственные интегралы первого рода.
21. Несобственные интегралы второго рода.
22. Вычисление площадей плоских фигур.
23. Физические и экономические приложения определенного интеграла.
24. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия.
25. Уравнения с разделяющимися переменными.
26. Однородные дифференциальные уравнения.
27. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
28. Уравнение Бернулли.
29. Уравнения в полных дифференциалах

Типовые задачи

На экзамен выносятся практические задания, соответствующие всем теоретическим вопросам.

1. Найти область определения функции: $z = \ln\left(x^2 + y^2 - 1\right).$

2. Найти линии уровня функции: $z = 2x + y$.

3. Найти частные производные функций: $z = \ln\left(x^2 - y^3\right)$.

4. Найти частные дифференциалы функции $z = \ln tg\,\frac{y}{x}$.

5. Найти полный дифференциал функции:

5.1) $z = \sin\left(x^3 - y\right)^2$, 5.2) $u = x^{y^2 z}$.

6. Найти дифференциал второго порядка функции $z = y\ln x$.

7. При помощи дифференциала вычислить приближенно значение $\sqrt[3]{7{,}91 - 0{,}05^2}$.

8. Найти производную функции $z = x^2 - xy + y^2$ в точке $M(1;1)$ в направлении вектора $\vec{a} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$.

9. Найти величину и направление градиента функции $u = xyz$ в точке $M(2;1;1)$.

10. Найти производную функции $z = \ln\left(x^2 + y^2\right)$ в точке $M(3;4)$ в направлении градиента функции z.

11. Найти производные сложных функции $z = \frac{1}{2}\ln\frac{u}{v}$, где $u = tg^2 x$, $v = ctg^2 x$.

12. Найти частные производные неявно заданной функции $x\sin z + y\sin x + z\sin y = 1$.

13. Составить уравнение касательной плоскости и уравнения нормали к поверхности в заданной точке: $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$, $M_0(1;1;1)$.

14. Найти экстремум функции: $z = \frac{3}{2}x^2 + 2xy - \frac{1}{2}y^2 - 5x - y + 2$.

15. Найти условный экстремум функции $z = xy^2$ при $x + 2y = 1$.

16. Найти неопределенные интегралы:

16.1) $\int\left(tg3x - 4x^2\right)\mathrm{d}\,x$; 16.2) $\int \boldsymbol{e}^{\boldsymbol{cos}2x}\cdot \boldsymbol{sin}\,2x\,\mathrm{d}\,x$;

16.3) $\int\frac{\mathrm{d}\,x}{x^2 + 2x + 3}$; 16.4) $\int\frac{5x - 6}{x^2 + 1}\,\mathrm{d}\,x$;

16.5) $\int(x^2 + 1)\boldsymbol{e}^{3x}\,\mathrm{d}\,x$.

17. Вычислить, на сколько процентов приближенно изменится спрос, описываемый функцией $z = 5474e^{-\sqrt{n+p^2}}$, где n - число производителей товара, p - цена товара, если число производителей товара уменьшится на 1%, а цена возрастет на 1 %. На рынке товара имеется 5 производителей, цена товара составляет 4 ед.

18. Скорость обесценивания оборудования вследствие его износа в данный момент времени пропорциональна его фактической стоимости. Начальная стоимость оборудования равна 1000 руб. Какова будет его стоимость через 10 лет, если через один год она составляла 700 руб.?

Примерная структура экзаменационных билетов

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Комсомольский–на–Амуре государственный университет»

Кафедра "Высшая математика"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Математический анализ»

1. Частные производные сложной функции двух переменных.

2. Несобственные интегралы первого рода.

3. Найти экстремум функции: $z = \frac{3}{2}x^2 + 2xy - \frac{1}{2}y^2 - 5x - y + 2$.

4. Скорость обесценивания оборудования вследствие его износа в данный момент времени пропорциональна его фактической стоимости. Начальная стоимость оборудования равна 1000 руб. Какова будет его стоимость через 10 лет, если через один год она составляла 700 руб.?

Зав. кафедрой «Высшая математика» _____ (А.Л. Григорьева)

Теоретические вопросы экзамена в третьем семестре

1. Дифференциальные уравнения высших порядков. Формы записи уравнения.
2. Решение дифференциального уравнения *n*-го порядка. Формы записи решения.
3. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения *n*-го порядка. Задача Коши.
4. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Классификация. Методы решения.
5. Линейные однородные дифференциальные уравнения *n*-го порядка. Свойства решений уравнения.
6. Линейно зависимая система функций. Определитель Вронского. Условие линейной независимости системы функций. Фундаментальная система решений линейных однородных дифференциальных уравнений *n*-го порядка.

7. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения *n*-го порядка.
8. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид общего решения и фундаментальной системы решений в зависимости от характера корней характеристического уравнения.
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения *n*-го порядка.
10. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения *n*-го порядка.
11. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Принцип наложения решений.
13. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения неизвестных.
14. Числовые ряды. Классификация рядов. Частичная сумма. Остаток ряда.
15. Сходимость числового ряда. Свойства сходящихся рядов.
16. Ряд, составленный из членов геометрической прогрессии. Условия его сходимости (вывод).
11. Признаки сходимости рядов. Необходимый признак сходимости ряда (доказательство). Достаточный признак расходимости ряда.
17. Признак сравнения (доказательство). Предельный признак сравнения.
18. Признак Даламбера (доказательство).
19. Радикальный признак Коши (доказательство).
20. Интегральный признак Коши (доказательство).
21. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость.
22. Признак Лейбница (доказательство).
23. Ряд Дирихле. Условия его сходимости (вывод).
24. Функциональные ряды. Область определения и область сходимости ряда.
25. Степенной ряд Свойства степенных рядов.
26. Область и радиус сходимости степенного ряда.
27. Теорема о разложении функции в степенной ряд.
28. Ряды Тейлора и Маклорена.
29. Разложение в ряд Маклорена функции e^x.
30. Разложение в ряд Маклорена функций $\mathrm{ch}x$ и $\mathrm{sh}x$.
31. Разложение в ряд Маклорена функции $\sin x$.
32. Разложение в ряд Маклорена функции $\cos x$.
33. Разложение в ряд Маклорена функции $\ln(1+x)$.
34. Применение рядов к приближенным вычислениям.

35. Ряды Фурье периодических функций.
36. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Неполные ряды Фурье.

Типовые задачи

На экзамен выносятся практические задания, соответствующие всем теоретическим вопросам.

1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + \frac{2x}{x^2+1} y' = 2x$.

2. Найти решение задачи Коши: $4y^3 y'' = y^4 - 1$, $y(0) = \sqrt{2}$, $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$.

3. Найти частное решение линейного однородного дифференциального уравнения: $y''' - y'' = 0$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$, $y''(0) = -1$.

4. Найти общее решение дифференциального уравнения $y''' - y'' = 6x^2 + 3x$.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' = 2\operatorname{ch} 2x$.

6. Найти решение задачи Коши, используя метод вариации произвольных постоянных: $y'' - 3y' + 2y = \frac{e^x}{1+e^{-x}}$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$.

7. Решить систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} y_1' = 2y_1 + y_2, \\ y_2' = 3y_1 + 4y_2. \end{cases}$

8. Определить численность населения России через 20 лет, считая, что скорость прироста населения пропорциональна его наличному количеству, и зная, что население России в 2000 году составляло 145 млн человек, а прирост населения за 2000 год был равен 2%.

9. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{14}{49n^2 - 70n - 24}$.

10. Исследовать сходимость ряда:

а) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n (n-1)!}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$; в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)\ln^3 (n+1)}$; г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{n+3}$; д) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{3n^2}$.

11. Найти область сходимости ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} 2^{4n} x^{3n}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{2^n}$.

12. Разложить функцию $f(x)=\frac{2}{1-3x^2}$ в ряд Маклорена.

13. Вычислить сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{3n^2}$ с точностью $\varepsilon = 0{,}01$.

14. Вычислить интеграл $\int_0^{0,5} \frac{arctgx^2}{x^2} dx$ с точностью $\varepsilon = 0{,}001$.

15. Найти разложение в ряд по степеням x решения дифференциального уравнения $y' = 2\cos x - xy^2$, $y(0)=1$, (записать три первых, отличных от нуля, члена этого разложения).

Примерная структура экзаменационных билетов

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Комсомольский–на–Амуре государственный университет»

Кафедра "Высшая математика"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2
по дисциплине «Математический анализ»

1. Системы дифференциальных уравнений.

2. Признак Даламбера (доказательство).

3. Скорость обесценивания оборудования вследствие его износа в данный момент времени пропорциональна его фактической стоимости. Начальная стоимость оборудования равна 1000 руб. Какова будет его стоимость через 10 лет, если через один год она составляла 700 руб.?

4. Исследовать сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+2)!}{2^n(3n+5)}$;

Зав. кафедрой «Высшая математика» _____ (А.Л. Григорьева)

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2004. - 432 с.

2. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа : учебник для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 11-е изд., стер., 10-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2005; 2003. - 736 с.

3. Шипачев, В. С. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шипачев В.С., - 3-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php.

8.2 Дополнительная литература

1. Антонов, В.И. Элементарная математика для первокурсника: учебное пособие для вузов / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. - СПб.: Лань, 2013. - 101 с.

2. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов : Учебное пособие для вузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. - СПб.: Лань, 2010. - 608 с.

3. Мышкис, А.Д. Математика для технических вузов: Специальные курсы / А. Д. Мышкис. - 3-е изд, стер., 2-е изд. - СПб.: Лань, 2009. - 633 с.

4. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс / Д.Т. Письменный.- 10-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2011. – 604 с.

5. Шершнев, В. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Богатова С.В., Бухенский К.В., Лукьянова Г.С. Дифференциальные уравнения. Ряды : Практикум с использованием системы Mathcad : Единое окно доступа к образовательным ресурсам // http://window.edu.ru/ resource/455/70455

2. Mathcad Application Server (MAS): Он-лайн расчеты в Mathcad // http://mas.exponenta.ru

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для успешного освоения программы дисциплины "Математический анализ" обучающимся рекомендуется придерживаться следующих методических указаний (таблица 7).

Таблица 7 - Методические указания к освоению дисциплины

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, выводы. Помечать важные мысли. Выделять ключевые слова, термины, формулы. Делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендованной литературе. Если ответ не найден, то на консультации обратиться к преподавателю
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, конспектирование основных мыслей и выводов, решение задач по алгоритму
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины перед обучающимся ставится задача усвоения теории дисциплины, запоминания основных и ключевых понятий изучаемого предмета. Обучающийся составляет краткие конспекты изученного материала. В ходе работы студент учится выделять главное, самостоятельно делать обобщающие выводы
Самостоятельная работа	Для более углубленного изучения темы задания ля самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. Информация о самостоятельной работе представлена в разделе 6 "Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине"
Экзамен	При подготовке к экзамену по теоретической части необходимо выделить в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), привести примеры, иллюстрирующие теоретические положения. При подготовке к экзамену по практической части необходимо пробное выполнение заданий по предложенному алгоритму, подготовка ответов на контрольные вопросы

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" по адресу http//student.knastu.ru.

Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять:

- фиксацию хода образовательного процесса посредством размещения в личных кабинета студентов отчетов о выполненных заданиях;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения расчетно-графических заданий.

Процесс обучения сопровождается использованием компьютерных программ: Mathcad, MS Excel.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины "Математический анализ" используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 8.

Таблица 8- Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование Аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
с выходом в интернет + локальное соединение	Мультимедийный класс ФКТ	1 персональный ЭВМ с процессором Core (TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V	Проведение лекционных и практических занятий в виде презентаций
	Учебная аудитория	Нет	Нет
	Учебная аудитория	Нет	Нет

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Типовые задания для организации "входного контроля" знаний обучающихся

1. Вычислить без таблиц и калькулятора:

1) $\left(3\frac{1}{2}-\frac{5}{6}\right):4\frac{1}{3}$;

2) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-\log_2 3}\cdot\left(\frac{3^0}{2}-9^{-1/2}\right)$;

3) $\frac{\lg 48-\frac{1}{3}\lg 27}{\lg 64}\cdot\left(\frac{1}{3}\right)^{\log_3 2}\cdot\left(16^{-3/4}+2^{-1}\right)$.

2. Упростить выражение: $\left(\frac{4a}{2-a}-a\right):\frac{a+2}{a-2}$.

3. Решить уравнение:

1) $\frac{2x+12}{x+1}=x$;

2) $\sqrt{3-x}+x=1$;

3) $2\log_2\sqrt{x}+\log_2 x=8$;

4) $2\cos 3x-1=0$.

4. Решить систему: $\begin{cases}3y-x=-17,\\5x+3y=-5.\end{cases}$

5. Решить неравенство:

1) $(x+1)(2x^2-x-1)>0$.

2) $2^{x-6}\le\left(\frac{1}{32}\right)^{1/x}$.

6. Решить задачу:

1) В прямоугольнике стороны равны 5 см и 12 см. Найти диагонали и площадь прямоугольника.

2) Боковые стороны и меньшее основание прямоугольной трапеции соответственно равны 8, 10 и 10. Найти большее основание.

3) Определить сторону квадрата, если она меньше диагонали на 2 см.

Лист регистрации изменений к РПД «Математический анализ»

№ п/п	Номер протокола заседания кафедры, дата утверждения изменения	Количество страниц изменения	Подпись автора РПД
1	Изменение листа в связи со сменой декана ФКТ/пр.№271-ЛС «к» от 29.12.2016	1	
2	Изменение КУГ/пр. № 326-О «а» от 04.09.2017	7	
3	Изменение титульного листа в связи с переименованием вуза / пр. №997-О от 03.11.2017	1	
4	Актуализация литературы/ 20.11.2017	2	

Изменение № 1

РПД Математический анализ

Изменение № 2

РПД Математический анализ