МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
канд. геогр. наук, доцент
С. Ж. Вологжина
«16» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины
Б1.О.16.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки
05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки
Гидрология: управление водными ресурсами

Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол № 5 от «16» апреля 2025 г.
Председатель: канд. геогр. наук, доцент
_____ *С. Ж. Вологжина*

Рекомендовано кафедрой гидрологии и природопользования

Протокол № 12 от «08» апреля 2025 г.
Зав. кафедрой
_____ *Е. Н. Сутырина*

Иркутск 2025 г.

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.

III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4.3. Содержание учебного материала

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) перечень литературы;

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок

г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:
6.2. Программное обеспечение:
6.3. Технические и электронные средства обучения:

VII. Образовательные технологии

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Цели:

Цель преподавания дисциплины «Математический анализ» состоит в формировании у будущих бакалавров базовых знаний в области математического анализа, навыков работы с математическими объектами и методами математического анализа, применяемыми в гидрометеорологии.

Задачи:

Основными задачами дисциплины являются: развить логическое и алгоритмическое мышление; повысить общий уровень математической культуры; выработать навыки математического исследования прикладных проблем.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль) Б1.О.16.02 «Математический анализ» относится к обязательной части программы и входит в число дисциплин, объединенных в общий модуль Б1.О.16 «Математика».

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые школьным курсом математики и курсом Б1.О.16.01 «Аналитическая геометрия и высшая алгебра».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б1.О.16.03 «Теория вероятностей и элементы математической статистики», Б1.О.15 «Физика», Б1.О.18 «Картография с основами геодезии», Б1.О.34 «Механика жидкости и газа», Б1.О.35 «Методы статистической обработки гидрометеорологических наблюдений», Б1.О.39 «Математическое моделирование и модели в задачах окружающей среды», Б1.В.04 «Гидрофизика».

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) бакалавриата 05.03.04 «Гидрометеорология», профиль «Информационные технологии в гидрологии».

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности	**ИДК ОПК-1.1.** Использует базовые знания в области математики при решении задач профессиональной деятельности	***Знать:*** основные понятия и методы математического анализа, их содержательный смысл. ***Уметь:*** формулировать основные результаты изучаемых разделов математики. ***Владеть:*** логикой и методами решения задач различного типа, в том числе с прикладным содержанием.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся , практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	**Раздел 1. Введение в анализ.** Тема 1.1. Аксиоматика множества действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки. Ограниченные, открытые, замкнутые и связные множества на числовой прямой. Тема 1.2. Переменные и постоянные величины. Понятие функции. Области определения и значений. Нули функции и промежутки постоянства знака.	2	35	25	10	5	3	15	Контрольная работа 1

	Свойства функций. Обратные функции. Сложные функции. Понятие об элементарной функции. Тема 1.3. Понятие предельного перехода и бесконечно малой величины. Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в окрестности точки, их свойства. Тема 1.4. Раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательный пределы. Тема 1.5. Понятие эквивалентности функций в окрестности точки. Метод замены на эквивалентную бесконечно малую. Тема 1.6. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. Тема 1.7. Асимптоты функции.								
2	**Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.** Тема 2.1. Дифференцируемость функции в точке. Понятие дифференциала и производной функции. Геометрический и физический смысл производной. Свойства производных. Тема 2.2. Производные элементарных функций. Производные обратной, сложной, неявной, параметрически заданной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Тема 2.3. Правило Лопиталя – Бернулли раскрытия неопределенностей. Ряд Тейлора. Тема 2.4. Теоремы Ролля, Лагранжа, Ферма. Монотонность дифференцируемой функции. Тема 2.5. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Тема 2.6. Выпуклые функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба функции. Достаточное условие перегиба функции. Достаточное условие экстремума второго порядка. Тема 2.7. Полное исследование функции и построение ее графика.	**2**	**35**	**25**	**10**	**5**	**3**	**20**	**Контрольная работа 2**

3	**Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.** Тема 3.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования функций. Тема 3.2. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Тема 3.3. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения. Тема 3.4. Несобственные интегралы и его свойства.	**2**	**38**	**26**	**12**	**6**	**4**	**20**	**Контрольная работа 3**

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	**Раздел 1. Введение в анализ.** Тема 1.1. Аксиоматика множества действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки. Ограниченные, открытые, замкнутые и связные множества на числовой прямой. Тема 1.2. Переменные и постоянные величины. Понятие функции. Области определения и значений. Нули функции и промежутки постоянства знака. Свойства функций. Обратные функции. Сложные функции. Понятие об элементарной функции. Тема 1.3. Понятие предельного перехода и бесконечно малой величины. Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в окрестности точки, их свойства. Тема 1.4. Раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательный пределы. Тема 1.5. Понятие эквивалентности функций в окрестности точки. Метод замены на эквивалентную бесконечно малую. Тема 1.6. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. Тема 1.7. Асимптоты функции.	Домашнее задание по разделу 1 (проработать лекционный материал, решить задачи)	Учебные недели 24-29	15	Зачет домашнего задания по разделу 1	Рекомендуемая литература [1-6]. электронная информационно-образовательная среда https://educa.isu.ru/

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	**Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.** Тема 2.1. Дифференцируемость функции в точке. Понятие дифференциала и производной функции. Геометрический и физический смысл производной. Свойства производных. Тема 2.2. Производные элементарных функций. Производные обратной, сложной, неявной, параметрически заданной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Тема 2.3. Правило Лопиталя – Бернулли раскрытия неопределенностей. Ряд Тейлора. Тема 2.4. Теоремы Ролля, Лагранжа, Ферма. Монотонность дифференцируемой функции. Тема 2.5. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Тема 2.6. Выпуклые функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба функции. Достаточное условие перегиба функции. Достаточное условие экстремума второго порядка. Тема 2.7. Полное исследование функции и построение ее графика.	Домашнее задание по разделу 2 (проработать лекционный материал, решить задачи)	Учебные недели 29-34	20	Зачет домашнего задания по разделу 2	Рекомендуемая литература [1-6]. электронная информационно-образовательная среда https://educa.isu.ru/

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	**Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.** Тема 3.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования функций. Тема 3.2. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Тема 3.3. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения. Тема 3.4. Несобственные интегралы и его свойства.	Домашнее задание по разделу 3 (проработать лекционный материал, решить задачи)	Учебные недели 34-39	20	Зачет домашнего задания по разделу 3	Рекомендуемая литература [1-6]. электронная информационно-образовательная среда https://educa.isu.ru/
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				55		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ИГУ» https://educa.isu.ru/				40		

4.3. Содержание учебного материала

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	**Раздел 1** Тема 1.1	Аксиоматика множества действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки. Ограниченные, открытые, замкнутые и связные множества на числовой прямой.	39	0	Контрольная работа 1	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
2	**Раздел 1** Тема 1.2	Переменные и постоянные величины. Понятие функции. Области определения и значений. Нули функции и промежутки постоянства знака. Свойства функций. Обратные функции. Сложные функции. Понятие об элементарной функции.		0	Контрольная работа 1	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
3	**Раздел 1** Тема 1.3	Понятие предельного перехода и бесконечно малой величины. Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в окрестности точки, их свойства.		1	Контрольная работа 1	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
4	**Раздел 1** Тема 1.4	Раскрытие неопределенностей.		1	Контрольная работа 1	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
5	**Раздел 1** Тема 1.4	Первый и второй замечательный пределы.		1	Контрольная работа 1	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
6	**Раздел 1** Тема 1.5	Понятие эквивалентности функций в окрестности точки. Метод замены на эквивалентную бесконечно малую.		0	Контрольная работа 1	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
7	**Раздел 1** Тема 1.6	Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.		1	Контрольная работа 1	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
8	**Раздел 1** Тема 1.7	Асимптоты функции.		1	Контрольная работа 1	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)

9	**Раздел 2** Тема 2.1	Дифференцируемость функции в точке. Понятие дифференциала и производной функции. Геометрический и физический смысл производной. Свойства производных.	39	0	Контрольная работа 2	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
10	**Раздел 2** Тема 2.2	Производные элементарных функций.		0	Контрольная работа 2	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
11	**Раздел 2** Тема 2.2	Производные обратной, сложной, неявной, параметрически заданной функции		1	Контрольная работа 2	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
12	**Раздел 2** Тема 2.2	Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.		1	Контрольная работа 2	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
13	**Раздел 2** Тема 2.3	Правило Лопиталя – Бернулли раскрытия неопределенностей. Ряд Тейлора.		1	Контрольная работа 2	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
14	**Раздел 2** Тема 2.4 Тема 2.5	Монотонность дифференцируемой функции. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.		0,5	Контрольная работа 2	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
15	**Раздел 2** Тема 2.6	Выпуклые функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба функции. Достаточное условие перегиба функции. Достаточное условие экстремума второго порядка.		0,5	Контрольная работа 2	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
16	**Раздел 2** Тема 2.7	Полное исследование функции и построение ее графика.		1	Контрольная работа 2	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
17	**Раздел 3** Тема 3.1	Первообразная и неопределенный интеграл. Метод непосредственного интегрирования.	40	1	Контрольная работа 3	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
18	**Раздел 3** Тема 3.1	Метод интегрирования подстановкой.		0,5	Контрольная работа 3	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
19	**Раздел 3** Тема 3.1	Метод интегрирования по частям.		0,5	Контрольная работа 3	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
20	**Раздел 3** Тема 3.1	Метод интегрирования дробно-рациональной функции		1	Контрольная работа 3	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
21	**Раздел 3** Тема 3.1	Метод интегрирования иррациональных функций.		1	Контрольная работа 3	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)

22	**Раздел 3** Тема 3.2	Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница		0,5	Контрольная работа 3	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
23	**Раздел 3** Тема 3.3	Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения.		0,5	Контрольная работа 3	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)
24	**Раздел 3** Тема 3.4	Несобственные интегралы и его свойства.		1	Контрольная работа 3	ОПК-1 (ИДК ОПК-1.1)

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	**Раздел 1. Введение в анализ.**	Примеры наиболее используемых функций по специальности студента.	ОПК-1	ИДК ОПК-1.1

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Еженедельно студенты выполняют домашние задания по каждой изученной теме дисциплины, которые включают в себя, во-первых, работу с учебной литературой, во-вторых, решение задач, составленных преподавателем или заимствованных из классических задачников.

Первая часть направлена на закрепление и проработку теоретического материала (иногда на самостоятельное изучение материала с составлением конспектов), вторая предполагает применение теоретических знаний к решению задач, носящих как учебный, так и содержательный характер. Преследуется цель – формирование компетенции ОПК-1 (способность применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности) и ее индикатора выполнения ИДК ОПК-1.1 (использование базовых знаний в области математики при решении задач профессиональной деятельности).

Осуществляется еженедельный контроль выполнения письменной части домашних заданий с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ИГУ» https://educa.isu.ru/, выставляется зачет по домашней работе. В случае неудовлетворительной оценки работа возвращается студенту на доработку с подробным указанием недостатков. При необходимости проводятся индивидуальные и групповые консультации.

По окончании семестра осуществляется ликвидация задолженностей (в случае наличия) по домашним заданиям и контрольным работам. Затем происходит подготовка к экзамену, которая включает проработку теоретического материала, изученного за семестр, и закрепление методов решения основных типовых задач.

4.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовых работ (проектов) по дисциплине не предусматривается.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Д. Мышкис. – Москва: Лань, 2021. – 688 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-8114-0572-5.
2. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] / И.П. Натансон. – Москва: Лань, 2021. – 736 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-8114-0123-9.
3. Владимирский Б. М. Математика. Общий курс [Электронный ресурс]: учеб. / Б. М. Владимирский, А. Б. Горстко, Я. М. Ерусалимский. – Москва: Лань, 2021. – 960 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-8114-0445-2.
4. Шипачев, В. С. Высшая математика: учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 447 с. — (Высшее образование). — Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-534-12319-7.
5. Поспелов, А. С. Задачник по высшей математике для вузов [Электронный ресурс] / А. С. Поспелов, А. С. Поспелов [и др.]. — Москва : Лань, 2011. — 512 с. — Режим доступа: ЭБС "Издательство Лань". — Неогранич. доступ. — ISBN 978-5-8114-1024-8
6. Минорский В. П. Сборник задач по высшей математике [Текст] / В. П. Минорский. – 15-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 336 с. – ISBN 5-94052-105-3 (39 экз.).

б) периодические издания нет

в) список авторских методических разработок: нет

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Сайт Научной библиотеки ФГБОУ ВО «ИГУ» им. В. Г. Распутина **http://library.isu.ru/ru/**
2. Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ИГУ» **http://educa.isu.ru/**

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование: Стандартная учебная аудитория, доска, мел.

6.2. Программное обеспечение: не предусмотрено.

6.3. Технические и электронные средства:

1. Доступ студента и выдача пароля на сайт Научной библиотеки ФГБОУ ВО «ИГУ» им. В. Г. Распутина **http://library.isu.ru/ru/**
2. Доступ студента и выдача пароля к Электронной информационно-образовательной

среде ФГБОУ ВО «ИГУ» **http://educa.isu.ru/**

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении лекционных и практических занятий используются классические образовательные технологии: чтение лекций, решение задач у доски студентами, самостоятельное решение задач, контрольные работы.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	**2**	**3**	**4**
1	Контрольная работа № 1	Раздел 1	ОПК-1/ ИДК ОПК-1.1
2	Контрольная работа № 2	Раздел 2	ОПК-1/ ИДК ОПК-1.1
3	Контрольная работа № 3	Раздел 3	ОПК-1/ ИДК ОПК-1.1
4	Экзамен	Разделы 1-3	ОПК-1/ ИДК ОПК-1.1

Демонстрационный вариант контрольной работы № 1

1. Вычислить пределы:
   a) $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{3x^2 + 2x - 8}{x^2 - 4}$;
   b) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^3 + x}{x^4 - 3x^2 + 1}$;
   c) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt{x + 25} - 5}{x^2 + 2x}$;
   d) $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\dfrac{3x^3 - x + 4}{3x^3 + 1} \right)^{x^2 + 6}$;
   e) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{\sin x - \sin 3}{x - 3}$;
   f) $\lim\limits_{x \to 3} (7 - 2x)^{\frac{1}{3 - x}}$.

2. Определить характер точек разрыва функции $y = arctg\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{\sqrt{x-1}} + \frac{1}{x-2}\right)$.

Демонстрационный вариант контрольной работы № 2

1. Найти производную:

а) $y = e^x \arcsin e^{-x} + \ln\sqrt{e^{2x} - 1}$ б) $ye^x + x\ln y = 0$

в) $y = (\log_2(x+1))^{1/x^2}$ г) $\begin{cases} x = \arcsin e^t \\ y = \sqrt{1 - e^{2t}} \end{cases}$

2. Сделать полное исследование функции и нарисовать ее график:

$$y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 4}$$

Демонстрационный вариант контрольной работы № 3

Вычислить интеграл:

1. Методом непосредственного интегрирования

$$\int_2 \left(\sqrt{x} - \frac{3}{x^2} + 1 \right) dx;$$

2. С помощью подстановки

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

3. С помощью формулы интегрирования по частям

$$\int \frac{\ln x dx}{x^3}$$

4. Определенный интеграл с помощью формулы Ньютона-Лейбница

$$\int_1^5 \frac{dx}{3x - 2}.$$

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Множество действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки. Открытые, замкнутые, связные множества на прямой.
2. Понятие функции. Нули и промежутки постоянства знака.
3. Свойства функции (ограниченность, монотонность, периодичность).
4. Обратная функция. Сложная функция.
5. Понятие предельного перехода и бесконечно малой величины. Предел функции в точке, его свойства.
6. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Неопределенности.

7. Первый и второй замечательный пределы.
8. Понятие эквивалентности функций в окрестности точки. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
9. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
12. Свойства непрерывных функций.
13. Вертикальная асимптота функции. Наклонные асимптоты функции при $x \to \infty$.
14. Дифференцируемость функции в точке. Понятие дифференциала и производной функции в точке.
15. Геометрический и физический производной и дифференциала функции в точке.
16. Правило Лопиталя – Бернулли раскрытия неопределенностей.
17. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа о конечных приращениях. Монотонность дифференцируемой функции.
18. Понятие экстремума функции. Теорема Ферма. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
19. Выпуклые функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба функции. Достаточное условие перегиба функции. Достаточное условие экстремума второго порядка.
20. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
21. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
22. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и длин дуг кривых.
23. Приложения определенного интеграла к вычислению объемов тел и площадей поверхностей вращения.
24. Несобственные интегралы 1-го рода.
25. Несобственные интегралы 2-го рода.

Разработчик:

_____	доцент	Е.Ю. Гражданцева
(подпись)	(занимаемая должность)	(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению и профилю подготовки бакалавриата 05.03.04 «Гидрометеорология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №12 от 8.04.2025

Зав. кафедрой _____Е.Н. Сутырина

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.