

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ А.Г. Тырков

« 04 » _____ 04 _____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой математики

_____ И. А. Байгушева

« 04 » _____ 04 _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИКА»

Составитель(и)

Данилова Н. А., доцент кафедры математики

Согласовано с работодателями:

Арестов А.В., Государственный инспектор
Нижеволжского управления
Федеральной службы по
экологическому, технологическому и
атомному надзору
Генеральный директор
Левинтас А. Э. ООО «Каспийская нефтяная ком-
пания»

Направление подготовки / специаль-
ность

05.03.01. Геология

Направленность (профиль) / специа-
лизация ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2024

Курс

1 (по очной форме)

Семестр(ы)

1 (по очной форме)

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины «Математика»:

развитие логического и алгоритмического мышления; овладение основными методами исследования и решения математических задач; выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач; изучение необходимых для этого основ математического анализа.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

подведение студентов к творческому профессиональному восприятию последующих специальных дисциплин, явно или неявно связанных с подготовкой, анализом, принятием, реализацией, оцениванием последствий, корректировкой решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Математика» относится к обязательной части учебного плана Б1.Б08.01 и осваивается в 1 семестре (по очной форме), в 1-2 семестрах (по заочной форме обучения).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- «Алгебра и начала анализа», «Геометрия»:

Знания:

- правил выполнения действий с целыми числами, действий с дробями,
- свойств степени и корня,
- формул сокращенного умножения,
- основных элементарных функций и их свойств,
- методов решений уравнений и неравенств,
- тождеств тригонометрии,
- правил и формул дифференцирования,
- формул интегрирования,
- метода координат.

Умения:

- складывать, вычитать, умножать и делить целые числа, дроби,
- применять свойства степени, формулы сокращенного умножения,
- решать уравнения и неравенства школьного курса математики,
- применять правила и формулы дифференцирования и интегрирования, метода координат.

Навыки и (или) опыт деятельности:

- навыки решения уравнений и неравенств,
- навыки построения графиков основных элементарных функций,
- навыки построения геометрических фигур.

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Физика. Химия, математическая картография.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

общепрофессиональных (ОПК):

– ОПК-1 «Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач».

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
<i>ОПК-1</i>	ОПК-1.1. Анализирует, интерпретирует и обобщает информацию фундаментальных разделов физики, химии, математики для решения задач в области геологии;	Основные математические понятия, формулы и законы	Уметь применять основные математические законы при решении задач.	основными методами физико-математического анализа для решения естественно-научных задач.
	ОПК-1.2. Предлагает возможные варианты применения знаний естественно-научного цикла для решения задач в области геологии;	Знает как интерпретирует результаты наблюдений с использованием математического аппарата	Умеет использовать математический аппарат для интерпретации результатов исследований	Владеет математическим аппаратом для интерпретации результатов исследований

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
Объем дисциплины в академических часах	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37,25	
- занятия лекционного типа, в том числе:	18	
- практическая подготовка (если предусмотрена)		
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18	
- практическая подготовка (если предусмотрена)		
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы		
- консультация (предэкзаменационная)	1	

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	70,75	
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 1 семестр	

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 1.										
Раздел 1. Основы математического анализа	2		2					10	14	КР-1, экзамен
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одного аргумента	4		4					15	23	КР-1, экзамен
Раздел 3. Интегральное исчисление функций одного аргумента.	3		3					15	21	КР-2, экзамен
Раздел 4. Функции нескольких переменных (ФНП).	5		5					18	28	КР-3, экзамен
Раздел 5. Дифференциальные уравнения.	4		4					12, 75	20, 75	КР-4, экзамен
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	Экзамен									
ИТОГО за семестр:	18		18					70, 75	108	108
Итого за весь период	18		18					70, 75	108	108

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	общее количество компетенций
Раздел 1. Основы математического анализа	14	ОПК-1	1
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	23	ОПК-1	1
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одного аргумента.	21	ОПК-1	1
Раздел 4. Функции нескольких переменных (ФНП).	28	ОПК-1	1
Раздел 5. Дифференциальные уравнения.	22	ОПК-1	1
Итого	108		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Основы математического анализа.

Множество действительных чисел. Числовые множества: ограниченные, неограниченные, открытые, замкнутые. Точные грани множества. Числовые функции числового аргумента, способы задания. Область определения, Функции: четные, нечетные, монотонные, периодические. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификация. Свойство функций, непрерывных на отрезке.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одного аргумента.

Определение производной. Геометрический и физический смысл производной.

Производные основных элементарных функций. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Правила дифференцирования функций. Дифференцируемые функции и дифференциал. Исследование функций с помощью производной. Промежутки постоянства и монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое условие существования экстремума. Достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Полное исследование функции и построение графика.

Раздел 3. Интегральное исчисление функций одного аргумента.

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Формула замены переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Определенный интеграл. Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Среднее значение функции на отрезке. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры.

Раздел 4. Функции нескольких переменных.

Пространство R_n . Функции нескольких переменных. Функции нескольких переменных. График функции двух переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких

переменных. Свойства непрерывных функций. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемые функции. Дифференциал. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в области.

Двойной интеграл, его геометрический и физический смысл. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Применение двойного интеграла для вычисления площади фигуры.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения.

Определение обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения. Геометрическое истолкование уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения, разрешенного относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Дифференциальные уравнения высших порядков Основные понятия. Теорема существования и единственности. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Порядок проведения лекционного занятия.

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы:

- 1 формулировку темы лекции;
- 2 указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- 3 изложение вводной части;
- 4 изложение основной части лекции;
- 5 краткие выводы по каждому из вопросов;
- 6 заключение;
- 7 рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация самостоятельной работы

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

Самостоятельная работа включает в себя:

проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних теоретических и практических заданий.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Номер радела (темы)	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Раздел 1	Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификация. Свойство функций, непрерывных на отрезке.	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач, подготовка домашнего задания.
Раздел 2	Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Полное исследование функции и построение графика.	15	
Раздел 3	Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры.	15	
Раздел 4	Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в области. Двойной интеграл, его геометрический и физический смысл.	18	
Раздел 5	Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Дифференциальные уравнения высших порядков Основные понятия. Теорема существования и единственности. Уравнения, допускающие понижение порядка.	12,75	
Итого		70,75	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют письменные контрольные работы. Все виды письменных работ выполняются на практических занятиях.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, круг-

лые столы и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

6.1. Образовательные технологии

1. Проблемное обучение Систематическое включение студентов в поиск решения новых для них проблем в процессе обучения (на лекциях и практических занятиях), что повышает их учебную мотивацию и активизирует учебную деятельность.
2. Контекстное обучение Изучение математических понятий и методов в контексте профессиональной деятельности учителя математики
3. Равный обучает равного Организация групповой учебной деятельности студентов при выполнении проектного практико-ориентированного задания, направленная на развитие у обучающихся навыков командной работы и межличностных коммуникаций.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Основы математического анализа	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одного аргумента	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 3. Интегральное исчисление функций одного аргумента.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 4. Функции нескольких переменных (ФНП).	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 5. Дифференциальные уравнения.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей Интернета в учебном процессе;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru/>;
- 2) Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Основы математического анализа	ОПК-1	КР-1, экзамен
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одного аргумента	ОПК-1	КР-1, экзамен
Раздел 3. Интегральное исчисление функций одного аргумента.	ОПК-1	КР-2, экзамен
Раздел 4. Функции нескольких переменных (ФНП).	ОПК-1	КР-3, экзамен

Раздел 5. Дифференциальные уравнения.	ОПК-1	КР-4, экзамен
---------------------------------------	-------	---------------

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

«неудовле- твори- тельно»	
---------------------------------	--

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю):

Раздел 1. Основы математического анализа

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одного аргумента

Контрольная работа № 1

Вариант 0.

Вычислить пределы:

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

2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + 5x - 7}{3x^2 - x - 2}$

3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4+x} - 2}{x}$

4. Найти производную функции: $y = (3x + 5)^{2x+1}$.

5. Найти производную третьего порядка функции: $y = 5 \sin 3x$.

6. Найти производную от неявной функции: $\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y} - 4 = 0$.

7. Исследовать функцию на монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость:

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

Раздел 3. Интегральное исчисление функций одного аргумента.

Контрольная работа № 2

Вариант 0.

Задание № 1. Вычислите интегралы:

а) $\int \left(\frac{5}{3}x^4 + 2\sqrt{x} - \frac{3}{x^4} + \frac{6}{x} - 2 \right) dx$;

б) $\int \sin(2 - 7x) dx$;

в) $\int (4x - 2) \cos 2x dx$;

г) $\int \frac{3x dx}{x^2 - 5x - 6}$.

Задание №2. Вычислить определенный интеграл:

а) $\int_0^2 (x^2 + 1)(x - 4) dx$;

б) $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$;

в) $\int_0^\pi (x + 2) \cos \frac{x}{2} dx$.

Задание № 3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями:

$$y = 4x - 2x^2, y = 0, x = 3.$$

Раздел 4. Функции нескольких переменных (ФНП).

Контрольная работа № 3

Вариант 0.

1. Найти область определения функции: $z = \sqrt{y^2 - 2x + 8}$.
2. Дана функция $z = \frac{x}{y}$. Проверить справедливость равенства: $x \cdot z''_{xy} - z'_y = 0$.
3. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = x^2 + y^2 - 2xy + 2x - y$ в точке $M(-1, -1, -1)$.
4. Исследовать на экстремум следующую функцию двух переменных: $z = x^2 + y^2 + xy - 12x - 3$.
5. Дана функция $z = x^2 + y^2 + xy$. Найти: а) градиент функции в точке $A(1, 1)$; б) производную функции в точке $A(1, 1)$ по направлению вектора $\vec{a} = (2; -1)$.
6. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$.
7. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (x^2 - y) dx dy$, где D — область, ограниченная прямыми $y = x$, $y = -x$ и $x = 3$.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения.

Контрольная работа № 4.

Вариант 0.

1. Решить дифференциальное уравнение: $(1 + x^2)dy + ydx = 0$;
2. Решить дифференциальное уравнение: $y' = \frac{x + y}{x - y}$;
3. Решить задачу Коши: $2(x + y)dy + (3x + 3y - 1)dx = 0$; $y(0) = 2$;
4. Решить дифференциальное уравнение: $(x \cos y + \sin y)dy + (x + \sin y)dx = 0$;
5. Решить дифференциальное уравнение: $y' + 2xy = xe^{-x^2}$.

Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Числовые функции числового аргумента, способы задания, свойства.
2. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы.
3. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификация. Свойство функций, непрерывных на отрезке.
4. Определение производной. Геометрический и физический смысл производной. Производные основных элементарных функций.
5. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Правила дифференцирования функций. Дифференцируемые функции и дифференциал.
6. Исследование функций с помощью производной.
7. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции.
8. Полное исследование функции и построение графика.
9. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
10. Формула замены переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле.

11. Интегрирование рациональных функций.
12. Определенный интеграл. Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла.
13. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
14. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры.
15. Пространство R^n . Функции нескольких переменных. График функции двух переменных. Линии уровня.
16. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных функций.
17. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемые функции. Дифференциал. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции нескольких переменных.
18. Производная по направлению. Градиент.
19. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
20. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в области.
21. Двойной интеграл, его геометрический и физический смысл. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла.
22. Определение обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения. Геометрическое истолкование уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения, разрешенного относительно производной.
23. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным.
24. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.
25. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
26. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Теорема существования и единственности. Уравнения, допускающие понижение порядка.
27. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка.
28. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-1 – Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач				
1.	Задание закрытого типа (на выбор одного варианта ответа)	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Укажите точку разрыва графика функции $y = \frac{3x}{10-2x}$ 1) 3; 2) 10; 3) 2; 4) 5.	4	2
2.	Задание	Прочитайте текст, выберите несколько верных ответов:	2, 3	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	закрытого типа (на выбор нескольких вариантов ответов)	Какие асимптоты и в каком количестве имеет график функции $y = \frac{3x^2}{x^2-6}$. 1) Одну вертикальную асимптоту; 2) Две вертикальных асимптоты; 3) Одну горизонтальную асимптоту; 4) Одну наклонную асимптоту.		
3.	Задание закрытого типа (на выбор одного варианта ответа)	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 6}{x^2 - 5x + 6}$ 1) 6; 2) 2; 3) 1; 4) 5.	2	2-3
4.	Задание комбинированного типа (с выбором одного варианта ответа и обоснованием выбора)	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и напишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 5x + 6}$ 1) 1; 2) $\frac{8}{5}$; 3) 6; 4) 7.	3 $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 5x + 6} = \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)(x+3)}{(x-3)(x-2)} =$ $= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x+3}{x-2} = \frac{3+3}{3-2} = 6$	5-8
5.	Задание закрытого типа (на выбор одного варианта ответа)	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Минимум функции $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$ равен 1) -3; 2) 3; 3) 0; 4) $-\sqrt[3]{4}$.	2	8-10
6.	Задание открытого типа (с дополнением предложения)	Дополните предложение Предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 5x + 6}$ равен	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7.	Задание открытого типа (с дополнением предложения)	<i>Дополните предложение</i> Уравнение вертикальной асимптоты графика функции $y = \frac{5x-6}{x+3}$ имеет вид	$X=-3$	2
8.	Задание открытого типа (с дополнением предложения)	<i>Дополните предложение</i> Множество всех значений аргумента функции, при которых функция имеет смысл, называется _____	Область определения функции	1-2
9.	Задание открытого типа (с дополнением предложения)	<i>Дополните предложение</i> Первый и второй замечательный пределы имеют вид _____	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \alpha}{\alpha} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha}{\sin \alpha} = 1$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \lim_{\alpha \rightarrow \infty} (1 + \alpha)^{\frac{1}{\alpha}} =$	3
10.	Задание открытого типа (с дополнением предложения)	<i>Дополните предложение</i> Функция $y = \frac{x^3}{4 - x^2}$ является выпуклой вверх на интервалах _____	Функция выпуклая вверх при $x \in (-2; 0), (2; +\infty)$.	10

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Итоговая оценка успеваемости студентов по дисциплине производится согласно положению о балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов, утвержденного приказом ректора АГУ от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
1.	Контрольные работы	5/8 балла	40 баллов	По расписанию
	Итого		40 баллов	
2.	Блок бонусов			
2.1	Ответы у доски	10/0,5	5 баллов	по расписанию
2.2	Самостоятельное выполнение дополнительных заданий	10/0,5	5 баллов	по расписанию
	Итого		10 баллов	

Всего		50 баллов	
3.	Экзамен	50 баллов	по расписанию
Итого		100 баллов	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл	
Пропуск занятия без уважительной причины	0-15% пропусков	-1
	15%-30% пропусков	-2
	30%-50% пропусков	-3
	> 50% пропусков	-4
Отсутствие выполнения домашнего задания	(10/0,3)=-3	
ИТОГО	-7	

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература:

1. Баврин, И.И. Высшая математика : доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений, ... "Естественно-науч. образование" и ... "Физика", "Химия", "Биология", "География". - 5-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2020. - 616 с. : рис., табл. - (Выш. проф. образование). - ISBN 5-7695-2411-1; 220-00, 227-70 : 220-00, 227-70 (23 экз.).

2. Лунгу К.Н., Высшая математика. Руководство к решению задач. Т. 1 [Электронный ресурс] / Лунгу К.Н., Макаров Е.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2021. - 216 с. - ISBN 978-5-9221-1500-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115001.html>

8.2 Дополнительная литература:

1. Геворкян П.С, Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / Геворкян П.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-1582-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115827.html>

2. Крупин В.Г., Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие / Крупин В.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01225-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012253.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе

и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

