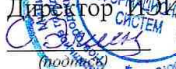


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

С.М. ЗМИНОВ
«25» 12 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Математический анализ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

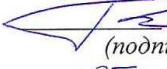
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Физика и информатика

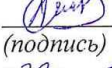
СОГЛАСОВАНО
Зам. директора ИЭИС


(подпись) Е.А. Ариас
«25» 12 2020 г.

Заведующий выпускающей
кафедрой
общей и экспериментальной физики


(подпись) В.В. Гаврушко
«25» 12 2020 г.

Разработал
Доцент кафедры АГ


(подпись) О.П. Матвеева
«22» 12 2020 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 5 от «23» 12 2020 г.
Заведующий кафедрой


(подпись) Т.Г. Сукачева
«23» 12 2020 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09

Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»

Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цели учебной дисциплины: развитие общей математической культуры студентов, создание базы для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, готовности к решению системы профессиональных задач, связанных с применением методов данной дисциплины.

Задачи дисциплины - формирование систематизированных знаний в области математического анализа, алгебры и геометрии, представлений о месте и роли этих дисциплин в системе дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, возможностей использования его как фундамента;

- привитие и развитие математического мышления, воспитание высокой математической культуры; формирование личности студента, развитие его интеллекта, способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; освоение студентами математических методов и основ математического моделирования;

- на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в прикладных исследованиях.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина входит в обязательную часть Б1.О17 учебного плана основной профессиональной образовательной программы направление подготовки 44.03.05 (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) Физика и информатика.

Освоение дисциплины предполагает знание школьного курса математики и является необходимым для последующего освоения дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Механика» и т.д., а также других дисциплин, для успешного прохождения практики, для выполнения научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знать содержание специальных научных знаний и их трансформацию в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями	Уметь владеть методами научно-педагогического исследования в предметной области	Владеть методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний в соответствии с предметной областью согласно освоенным профилям подготовки

Раздел 1 Введение в математический анализ						
1.1. Функции одной переменной.	4	4	-	1	16	ДР 1.1 СР 1.1
1.2. Теория пределов.	6	6	-	1	16	ДР 1.2 СР 1.2
Рубежная аттестация						Контроль ный опрос - КЛ1
1.3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	5	6	-	1	18	ДР 1.3 СР 1.3
1.4. Неопределенный интеграл.	6	5	-	1	16	ДР 1.4 СР 1.4 КР1
Промежуточная аттестация	экзамен					
ИТОГО	21	21	-	4	66	
2 семестр						
Раздел 2 Математический анализ						
2.1. Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы.	5	6	-	1	16	ДР 2.1 СР 2.1
2.2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	5	4	-	1	17	ДР 2.2 СР 2.2
Рубежная аттестация						Контроль ный опрос - КЛ2
2.3. Интегральное исчисление функции многих переменных.	7	7	-	1	17	ДР 2.3 СР 2.3
2.4. Ряды. Теория поля.	4	4	-	1	16	ДР 2.4 СР 2.4 КР2
Промежуточная аттестация	экзамен					
ИТОГО	21	21	-	4	66	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
Раздел 1 Введение в математический анализ		
1 семестр		
1.	Л 1-4 Множество R и пространство R^n . Функции действительной переменной и их свойства (вводная лекция)	4
2.	Л 5-10 Предел функции и его свойства. Непрерывность функции, точки разрыва (информационная лекция)	6
3.	Л 11-15 Дифференциал и производная функции в точке, их геометрический смысл и физический смысл. Правила дифференцирования. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций (информационная лекция)	5
4.	Л 16-21 Первообразная, неопределенный интеграл, свойства. Замена переменных, интегрирование по частям. Интегрирование различных функций (информационная лекция)	6
ИТОГО 1 семестр		21
Раздел 2 Математический анализ		
2 семестр		
5.	Л 1-5 Интегрируемость функции и определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Способы вычисления определенного интеграла. Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объема тела, площадей фигур. Несобственные интегралы (информационная лекция)	5
6.	Л 6-10 Функции многих переменных. Основные понятия. Частные производные. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум (информационная лекция)	5
7.	Л 11-17 Двойной интеграл и его свойства. Тройной интеграл и его свойства. Цилиндрические и сферические координаты. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы (информационная лекция)	7
8.	Л 18-21 Числовые ряды и их свойства. Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Тригонометрические ряды Фурье. Элементы теории поля (информационная лекция)	4
ИТОГО 2 семестр		21
ИТОГО		42

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
Раздел 1 Введение в математический анализ		
1 семестр		
1.	ПЗ 1-4 Модуль числа, свойства. Множества, операции над ними. Функции и их свойства (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
2.	ПЗ 5-10 Техника вычисления пределов. Исследование функции на непрерывность (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
3.	ПЗ 11-15 Техника дифференцирования. Исследование функций и построение графиков (работа в группах, обсуждения, СРС)	5

4.	ПЗ 16-21 Техника вычисления неопределенных интегралов (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
ИТОГО 1 семестр		21
Раздел 2 Математический анализ		
2 семестр		
5.	ПЗ 1-6 Вычисление определенного интеграла. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле. Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Объем тела вращения. Несобственный интеграл на бесконечном промежутке. Несобственный интеграл от неограниченной функции (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
6.	ПЗ 7-10 Область определения функции многих переменных. Линии уровня. Техника вычисления частных производных. Дифференциал функции многих переменных. Производная по направлению и градиент. Исследование функции на экстремум и нахождение наибольшего и наименьшего значений функции (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
7.	ПЗ 11-17 Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Применение двойного интеграла к решению геометрических и физических задач. Цилиндрические и сферические координаты. Приложения тройного интеграла к решению задач. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина. Поверхностные интегралы. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса (работа в группах, обсуждения, СРС)	7
8.	ПЗ 18-21 Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Структура области сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
ИТОГО 2 семестр		21
ИТОГО		42

Рекомендации к проведению практических занятий

Содержание основных разделов, а также методы и средства проведения занятий представлены ниже (Л – 1 академический час, ПЗ – 1 академический час). Теоретические разделы соответствуют учебникам [1; 2], практические занятия и домашние задания соответствуют учебникам [3; 4]. После каждого практического занятия на дом задаются те примеры, аналоги которых разобраны в аудитории, а также примеры, требующие самостоятельного поиска путей решений в соответствии с рассмотренной теорией.

Темы самостоятельных работ представлены ниже. Отчет о проделанной самостоятельной работе и домашние работы представляются в виде конспекта.

Изучаемый в курсе «Математический анализ» материал является базовым и крайне востребован в других математических и прикладных дисциплинах. Поэтому основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с математическими методами, применяемыми в смежных разделах математики (дифференциальные уравнения, дискретная математика, теория вероятностей и др.). В этой связи курс начинается с вводной части, посвященной изучению теории множеств, элементам математической логики, методу математической индукции и т.п. Основная часть курса посвящена изучению функций и их свойств, числовой последовательности и ее пределу, предела и непрерывности функции.

Технологически эти задачи решаются с помощью информационных лекций, практических занятий, ответов на вопросы студентов, обсуждений результатов решения задач, самостоятельной работы студентов.

Темы домашнего задания СР 1.1:

1. Основные элементарные функции, свойства, графики.
2. Целые и дробно-рациональные функции.
3. Гиперболические функции.

4. Построение графиков при помощи элементарных преобразований.

Темы домашнего задания СР 1.2:

1. Односторонние пределы.
2. 1 и 2 замечательные пределы, их следствия.
3. Точки разрыва функции.

Темы домашнего задания СР 1.3:

1. Вывод табличных производных.
2. Правило Лопиталя.
3. Функции заданные параметрически и неявно. Их дифференцирование.
4. Построение графиков функций.

Темы домашнего задания СР 1.4:

1. Интегрирование тригонометрических функций.
2. Интегрирование иррациональностей.

Темы домашнего задания СР 2.1:

1. Методы вычисления определенного интеграла.
2. Применение определенного интеграла к решению геометрических и физических задач.
3. Исследование на сходимость несобственных интегралов.

Темы домашнего задания СР 2.2:

1. Техника нахождения частных производных и дифференциалов высших порядков.
2. Условный экстремум.
3. Дифференцирование сложных и неявных функций многих переменных.
4. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Темы домашнего задания СР 2.3:

1. Применение кратных интегралов к решению физических задач.
2. Приложения криволинейных и поверхностных интегралов.
3. Производная по направлению, градиент, ротор, дивергенция.

Темы домашнего задания СР 2.4:

1. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.
2. Тригонометрические ряды Фурье.

**Контрольные вопросы к экзамену
«Математический анализ»
1 семестр**

1. Пространство R –вещественных чисел, упорядоченность, плотность,

- 2 Пространство R^n , основные понятия.
- 3 Определение функции одной переменной, свойства.
- 4 Предел функции в точке. Единственность предела.
- 5 Теоремы об арифметических операциях над пределами, о зажатой функции, о знаке предела; предел композиции.
- 6 Бесконечно малые и бесконечнобольшие функции. Свойства. Эквивалентные функции.
- 7 Непрерывность в точке (различные определения). Свойства непрерывных функций (сохранение знака, арифметические операции, предельный переход под знаком непрерывной функции, непрерывность композиции).
- 8 Точки разрыва. Классификация.
- 9 Первый замечательный предел и его следствие.
- 10 Второй замечательный предел и его следствие.
- 11 Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Больцано-Коши, теоремы Вейерштрасса).
- 12 Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной.
- 13 Правила дифференцирования.
- 14 Дифференцируемость и дифференциал. Связь между дифференцируемостью и существованием производной.
- 15 Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Пример непрерывной, но не дифференцируемой функции.
- 16 Производные высших порядков, правила нахождения.
- 17 Вывод табличных производных.
- 18 Теоремы Ферма, Лагранжа, их геометрический смысл.
- 19 Неопределенный интеграл и его свойства, первообразная функции.
- 20 Основные методы интегрирования.
- 21 Интегрирование рациональных дробей.
- 22 Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Контрольные вопросы к экзамену
«Математический анализ»
2 семестр

- 1 Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл.
- 2 Критерий интегрируемости функции
- 3 Некоторые классы интегрируемых функций (непрерывная, монотонная, ограниченная)
- 4 Основные свойства определенного интеграла
- 5 Интеграл с переменным верхним пределом, свойства. Формула Ньютона-Лейбница
- 6 Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле
- 7 Длина плоской кривой и ее вычисление
- 8 Вычисление площадей в декартовых координатах
- 9 Площадь криволинейного сектора
- 10 Объем тела вращения
- 11 Несобственный интеграл I рода
- 12 Несобственный интеграл II рода
- 13 Функции многих переменных. Основные понятия.
- 14 Полное и частное приращения.
- 15 Частные производные.
- 16 Дифференцируемость функций нескольких переменных. Полный дифференциал.
- 17 Дифференцирование сложной функции.
- 18 Частные производные высших порядков
- 19 Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
- 20 Экстремумы функции нескольких переменных, стационарные и критические точки.

- 21 Нахождение наименьшего и наибольшего значения функции в замкнутой области.
- 22 Понятие двойного интеграла, его основные свойства.
- 23 Вычисление двойного интеграла сведением к повторному (доказательство одного из случаев на выбор).
- 24 Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
- 25 Криволинейный интеграл I рода, его вычисление сведением к определенному интегралу.
- 26 Криволинейный интеграл II рода, его вычисление сведением к определенному интегралу
- 27 Формула Грина.
- 28 Условия независимости криволинейного интеграла от выбора кривой интегрирования.
- 29 Поверхностный интеграл I рода, его вычисление.
- 30 Поверхностный интеграл II рода, его вычисление.
- 31 Формула Гаусса-Остроградского.
- 32 Формула Стокса.
- 33 Понятие числового ряда и его суммы. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости. Критерий сходимости Коши.
- 34 Свойство сходимости рядов (сумма, умножение на число, поведение остатка, группировка членов).
- 35 Признаки сравнения. Абсолютная и условная сходимости.
- 36 Признаки абсолютной сходимости Коши и Даламбера.
- 37 Интегральный признак Коши.
- 38 Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка суммы.
- 39 Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Область сходимости степенного ряда.
- 40 Свойства степенных рядов.
- 41 Представление функций степенными рядами. Ряд Тейлора.
- 42 Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.
- 43 Тригонометрический ряд Фурье.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Мультимедийное оборудование	Интерактивная доска SMART/мультимедиа-проектор

		Epson EB-1860/экран настенный/ Компьютер Intel Pentium Processor G620 oem/ мониторЖК 19” ViewSonic VA1931Wa с подключением к сети «Интернет»	
3.	Программное обеспечение		
	Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
	Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256	31.07.2016
	Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
	ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой)*	Договор №191/Ю	16.11.2020
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674	11.09.2020
	Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
	Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
	Teams	свободно распространяемое	-
	Skype	свободно распространяемое	-
	Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Математический анализ»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольный опрос-коллоквиум	Раздел 1. Введение в математический анализ 1.1. Функции одной переменной 1.2. Теория пределов 1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 1.4. Неопределенный интеграл Раздел 2. Математический анализ 2.1. Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы 2.2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных 2.3. Интегральное исчисление функции многих переменных 2.4. Ряды. Теория поля	25х2	ОПК-8
2.	Контрольная работа	Раздел 1. Введение в математический анализ 1.1. Функции одной переменной 1.2. Теория пределов 1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 1.4. Неопределенный интеграл Раздел 2. Математический анализ 2.1. Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы 2.2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных 2.3. Интегральное исчисление функции многих переменных	50х2	

		2.4. Ряды. Теория поля		
3.	Домашняя работа	Раздел 1. Введение в математический анализ 1.1. Функции одной переменной 1.2. Теория пределов 1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 1.4. Неопределенный интеграл Раздел 2. Математический анализ 2.1. Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы 2.2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных 2.3. Интегральное исчисление функции многих переменных 2.4. Ряды. Теория поля	50	
4.	Самостоятельная работа	Раздел 1. Введение в математический анализ 1.1. Функции одной переменной 1.2. Теория пределов 1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 1.4. Неопределенный интеграл Раздел 2. Математический анализ 2.1. Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы 2.2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных 2.3. Интегральное исчисление функции многих переменных 2.4. Ряды. Теория поля	100	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50х2	
	ИТОГО		400	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Контрольный опрос-коллоквиум (КЛ)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
«удовлетворительно»	13–17 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний, испытывает трудности в определениях терминов и описаниях алгоритмов действий	2	2
«хорошо»	18–22 балла – допускает неточности при изложении материала; не всегда четко дает определения терминов, имеет представление об алгоритмах действий		
«отлично»	23–25 баллов – имеет целостное представление об излагаемом материале, определения четкие, безошибочны алгоритмы действий		

Контрольные вопросы (КЛ 1)

- 1 Пространство R –вещественных чисел, упорядоченность, плотность, пространство R^n , основные понятия.
- 2 Определение функции одной переменной и элементарные функции.
- 3 Предел функции в точке. Единственность предела.
- 4 Теоремы об арифметических операциях над пределами, о зажатой функции, о знаке предела; предел композиции.
- 5 Б.м. и б.б. функции. Свойства. Эквивалентные функции. .
- 6 Непрерывность в точке (различные определения). Свойства непрерывных функций.
- 7 Точки разрыва. Классификация точек разрыва.
- 8 Первый и второй замечательные пределы и их следствия.

Контрольные вопросы (КЛ 2)

- 1 Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл.
- 2 Критерий интегрируемости функции
- 3 Некоторые классы интегрируемых функций (непрерывная, монотонная, ограниченная)
- 4 Основные свойства определенного интеграла
- 5 Интеграл с переменным верхним пределом, свойства. Формула Ньютона-Лейбница
- 6 Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле
- 7 Длина плоской кривой и ее вычисление
- 8 Квадрируемая фигура, признак квадрируемости
- 9 Вычисление площадей в декартовых координатах
- 10 Площадь криволинейного сектора
- 11 Объем тела вращения
- 12 Несобственный интеграл I рода
- 13 Несобственный интеграл II рода
- 14 Функции многих переменных. Основные понятия.
- 15 Полное и частное приращения.
- 16 Частные производные.
- 17 Дифференцируемость функций нескольких переменных. Полный дифференциал.
- 18 Дифференцирование сложной функции.
- 19 Частные производные высших порядков
- 20 Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
- 21 Экстремумы функции нескольких переменных, стационарные и критические точки.
- 22 Нахождение наименьшего и наибольшего значения функции в замкнутой области.

Таблица А.3 – Контрольная работа (КР)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
«удовлетворительно»	25–34 баллов – испытывает трудности при выполнении заданий	2	5 заданий из соответствующего раздела
«хорошо»	35–44 баллов – допускает неточности при выполнении заданий		
«отлично»	45–50 баллов – демонстрирует четкое и безошибочное выполнение заданий		

Образцы контрольных заданий

КР1

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 3 + 2x^2}{9 - 2x} \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 9x}{\sin 3x - \sin 4x} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1-8x)}{2e^{7x} - 2}.$$

4. Вычислить производную функции:

$$y = \sqrt{\arcsin \frac{x^2 + 2}{x - 1} - x e^{2x} + 9}$$

5. Исследовать на непрерывность, указать тип точек разрыва, построить график:

$$f(x) = \begin{cases} 2x - 1, & x \leq 1, \\ \frac{1}{2 - x}, & x > 1 \end{cases}.$$

КР2

1. Вычислить интегралы

$$а) \int_{-2}^0 (x^2 + 5x + 6) \cos 2x dx \quad б) \int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1 + \ln(x-1)}{x-1} dx$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = \frac{x^2}{2}, \quad x = 1, \quad x = 3, \quad y = 0$$

3. Найти полный дифференциал функции двух переменных

$$z = 3x^2 + 2y + xy + y^2 - 5x$$

4. Вычислить $\iint_{(D)} x dx dy$, если область D определяется неравенствами

$$x \geq 0, \quad y \geq 0, \quad x + y \leq 1$$

5. а) Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{3n+2} \right)$

б) Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n^2}$

Примечание: Задачи для контрольных работ берутся из учебных изданий [3], [4].

Таблица А.4 – Самостоятельная работа (СР)

Критерии оценки		Количество заданий
«удовлетворительно»	Не менее 50%, но менее 70% от числа баллов, выделенных на СР	2 из контролируе мого раздела
«хорошо»	Не менее 70%, но менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	
«отлично»	Не менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	

Темы СР 1.1:

1. Основные элементарные функции, свойства, графики.
2. Целые и дробно-рациональные функции.
3. Гиперболические функции.
4. Построение графиков при помощи элементарных преобразований.

Примерные задания:

1. Изобразить графики основных элементарных функций.
2. Гиперболические функции.

Таблица А.5 – Домашняя работа (ДР)

Критерии оценки		Количество заданий
«удовлетворительно»	Низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены либо оценены числом баллов, близким к минимальному)	2 из контролируемого раздела
«хорошо»	Достаточное качество выполнения всех предложенных заданий (ни одно из них не оценено минимальным числом баллов, но имеются отдельные недочеты)	
«отлично»	Высокое качество выполнения всех предложенных заданий	

Темы домашнего задания СР 1.2:

1. Односторонние пределы.
2. 1 и 2 замечательные пределы, их следствия.
3. Точки разрыва функции.

Таблица А.6 – Экзамен

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
«удовлетворительно»	25–34 балла – ответ не полный, слабо аргументированный, демонстрирует несформированность некоторых практических умений, низкий уровень мотивации учения	10	4
«хорошо»	35–44 балла – ответ полный, достаточно обоснованный, с отдельными неточностями в изложении. Пути решения практических задач не всегда рациональны. Уровень мотивации учения средний		
«отлично»	45–50 баллов – ответ полный с достаточно глубоким пониманием теоретических и практических вопросов. Изложение четкое, логически выдержанное. Высокий уровень мотивации учения		

Пример билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра алгебры и геометрии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Учебная дисциплина **Математический анализ**

направление подготовки **44.03.05 Педагогическое образование**

(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) **Физика и информатика**

1. Определенный интеграл и его основные свойства.
2. Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами.
3. Найти полный дифференциал функции двух переменных

$$z = 3x^2 + 2y + xy + y^2 - 5x$$

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = \frac{x^2}{2}, \quad x = 1, \quad x = 3, \quad y = 0$$

Принято на заседании кафедры АГ

_____ 2020 г. Протокол № _____

Заведующий кафедрой АГ _____ Сукачева Т.Г.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Математический анализ»

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Шипачев В. С. Высшая математика : учебник для вузов. - 8-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2007. - 479с. : ил. - Указ.: с. 455-464. – (др. стереотип. изд.)	232	
2 Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т.1. - Изд. стер. - Москва : Интеграл-Пресс, 2006. - 415с. - Указ.: с. 410-415. - ISBN 5-89602-014-7. - ISBN 5-89602-012-0	1	
3 Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва : Мир и образование : Астрель : Оникс, 2012. - 448 с. : ил. – (2008)	13	
4 Марон И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной : учебное пособие для вузов / И. А. Марон. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 398, [2] с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике) (Лучшие классические учебники). - На обл.: Знание! Уверенность! Успех!	21	
5 Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 440, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Указ.: с. 434-440. – (2004,2005 стереотип изд.)	34	
Электронные ресурсы		
1 Лихтарников Л.М. Введение в математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Поволоцкий ; Ленинградский государственный педагогический институт им. А. И. Герцена. - Ленинград., 1989. – 79 с. –Текст: электронный // Библиотех –URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2263 (Дата обращения: 08.09.2020)		Библиотех
2 Лихтарников Л.М. Основы математического анализа: кн. для учителей математики старших кл. сред. шк. – Санкт-Петербург: Лань, 1997. – 301 с. –Текст: электронный // Библиотех –URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2263 (Дата обращения: 08.09.2021)		Библиотех

*См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Иванов*

1 Шипачев, В. С. Высшая математика. Базовый курс : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2011. - 447, [1] с. : ил. - (Основы наук). - Указ.: с. 442-447.	4	
2 Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс / Д. Т. Письменный. - 13-е изд. - Москва : Айрис-Пресс, 2015. - 602, [2] с. : ил. - (Высшее образование). - Прил.: с. 599-603. - ISBN 978-5-8112-6043-0	8	
Электронные ресурсы		
Math.ru/lib Книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных, материалы для уроков, официальные документы и другое. - https://math.ru/lib/		

Таблица Б 3 – Информационное обеспечение дисциплины

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Электронная библиотечная система ООО АЙБУК https://ibooks.ru/	Договор №23-10/16К/051ЕП(У)17 от 06.03.2017	31.12.2018
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/wosce/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ

Зав. кафедрой  Т.Г. Сукачева

«23» 12-го 2020 г.

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета 

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

[illegible]

