

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом Ученого совета ННГУ
протокол от
14.12.2021 г. №4

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в области обработки данных

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очно-заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород
2022

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.06 «Математический анализ» относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<i>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</i>	<i>ОПК-1.1. Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования.</i>	<i>Знать основные фундаментальные понятия и утверждения дисциплины «Математический анализ» и связанных с ним дисциплин высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования, основные методы и приемы при решении математических и (или) естественных наук при решении практических задач</i>	<i>Коллоквиум в 1-ом семестре, собеседование, контрольная работа</i>
	<i>ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</i>	<i>Уметь использовать фундаментальные знания в профессиональных задачах, поставленных в терминах других предметных областей естественнонаучных и общинженерных знаний, и решать методом математического анализа и моделирования математически сформулированную задачу, интерпретировать ее решение, решать математические задачи и</i>	

		<i>проблемы, аналогичные ранее изученным для решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний при изучении дисциплины «Математический анализ» с разделами дифференциального и интегрального исчисления.</i>	
	ОПК-1.3. <i>Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</i>	Иметь практический опыт в овладении теоретического и экспериментального исследования объектов предметной области, навыками применения методов дифференциального и интегрального исчисления для решения геометрических и физических задач, анализа и моделирования процессов профессиональной деятельности.	<i>Коллоквиум в 1-ом семестре, собеседование, контрольная работа</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	Очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость	21 ЗЕТ
Часов по учебному плану	756 часов
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	264 часа
- занятия лекционного типа	192 часа
- занятия семинарского типа	64 часа
- занятия лабораторного типа	-
- текущий контроль (КСР)	8 часов
самостоятельная работа	348 часов
Промежуточная аттестация экзамен	144 часа

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Введение	7	3	0		3	4

1. Действительные числа						
2. Числовые последовательности и их предел.	16	8	0		8	8
3. Функции одной переменной и их предел. Разрывы и непрерывность.	16	8	0		8	8
4. Производная и дифференциал функции одной переменной и их свойства.	16	8	0		8	8
5. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	14	6	0		6	8
6. Правила Лопитала раскрытия неопределённостей.	14	6	0		6	8
7. Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия.	12	5	0		5	7
8. Применение дифференциального исчисления для исследование функции одной переменной.	11	4	0		4	7
Текущий контроль КСР)-	2				2	
Промежуточная аттестация экзамен/зачет	36					
Итого 1 семестр	144	48	0		50	58
1. Неопределённый интеграл и способы его вычисления	11	3	0		3	8
2. Определённый интеграл, свойства. Формула Ньютона-Лейбница	16	8	0		8	8
3. Приложения определённого интеграла: геометрические и механические	12	6	0		6	6
4. Функции многих переменных. Пределы двойные и повторные.	14	8	0		8	6
5. Частные производные и дифференциалы функции многих переменных.	16	8	0		8	8
6. Неявные функции и их частные производные и дифференциалы	14	6	0		6	8
7. Формула Тейлора для	11	3	0		3	8

функции многих переменных.						
8.Локальный и условный экстремумы функций многих переменных. Необходимые и достаточные условия.	12	6	0		6	6
Текущий контроль (КСР)	2				2	
Промежуточная аттестация экзамен/зачет	36					
Итого 2 семестр	144	48	0		50	58
1.Числовые ряды. Признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость	32	6	4		10	22
2.Функциональные последовательности. Признаки равномерной сходимости. Условия непрерывности, дифференцируемости, интегрируемости.	31	6	3		9	22
3.Функциональные ряды. Признаки равномерной сходимости. Условия непрерывности, дифференцируемости, интегрируемости рядов.	30	6	3		9	21
4.Степенные ряды. Радиус сходимости. Условия непрерывности, дифференцируемости, интегрируемости ряда. Разложение функций в степенной ряд.	28	6	5		11	17
5.Вещественные несобственные интегралы .1-го и 2-го рода. Условия их сходимости.	22	6	5		11	11
6.Собственные интегралы от параметра. Непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость.	16	4	3		7	9
7.Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода от параметра, непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость.	20	6	3		9	11
8.Эйлеровы интегралы и их применение для вычисления несобственных	18	4	3		7	11

интегралов..						
9.Ряды Фурье. Интеграл Фурье и Фурье-преобразование.	17	4	3		7	10
Текущий контроль (КСР)	2				2	
Промежуточная аттестация экзамен/зачет	36					
Итого 3 семестр	252	48	32		82	134
1.Определение и свойства двойного интеграла.	20	6	4		10	10
2. Приведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных. Полярная замена координат.	20	6	4		10	10
3. Тройной интеграл. Приведение к повторному. Замены переменных: цилиндрическая и сферическая системы координат.	29	6	4		10	19
.4. Приложения двойных и тройных интегралов.	21	4	4		8	13
5. Криволинейные интегралы первого и второго рода и их приложение	21	8	4		12	9
6. Формула Грина и её применение для вычисления площади. Восстановление функции двух и трёх переменных по ее дифференциалу.	24	6	4		10	14
7. Поверхностные интегралы первого второго рода и их вычисление. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса. Геометрические и механические приложения поверхностных интегралов	20	6	4		10	10
8. Поля скалярные и векторные. Градиент, дивергенция, ротор, Циркуляция, поток векторного поля. Соленоидальные и потенциальные поля. Условия потенциальности векторного поля.	23	6	4		10	13
Текущий контроль КСР	2				2	

Промежуточная аттестация экзамен/зачет	36					
Итого 4 семестр	216	48	32		82	98
Итого	756	192	64		264	348

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме экзамена, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины)

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

4.1 Виды самостоятельной работы студентов

- проработка теоретического материала лекционных занятий;
- выполнение домашних практических заданий.
- подготовка к промежуточной аттестации.

4.1.1. Проработка теоретического материала лекционных занятий

Выполняется самостоятельно с использованием лекционных материалов, методических образовательных материалов. Контроль выполняется в форме проведения устного опроса по понятиям, фактам, формулировкам, выполняемого на практических занятиях.

4.1.2. Выполнение домашних практических заданий.

Домашние задания выдаются на основе методических образовательных материалов и задачника Ку: Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: М.: Наука, 2005..527 с. (53 экз. в библиотеке ННГУ).. Проверка выполнения домашних заданий проводится в начале каждого практического занятия. Используется выборочная проверка выполнения заданий у двух-трех человек из группы и проверка в форме коллективного обсуждения у доски результатов выполнения отдельных заданий одним или двумя студентами.

4.1.3. Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена

В качестве методических материалов при подготовке к зачёту и экзамену рекомендуется использовать собственные конспекты лекций, методические материалы в электронной форме, размещенные в Фонде образовательных электронных ресурсов ННГУ, а также источники, рекомендованные в списке литературы раздела 6.

4.2 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: Учебное пособие для вузов. Ч. 1.. М, Наука, 1971.– 608 с. (42 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: Учебное пособие для вузов. Ч. 2.. М, Наука, 1973.– 447с. (41 экз. в библиотеке ННГУ)
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: М.: Наука, 2005.-527 с. (53 экз. в библиотеке ННГУ)

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

- 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

(при использовании традиционных форм аттестации (зачет, экзамен) шкалы оценивания могут быть «зачет-незачет», «зачет с оценкой», «оценка» по семибалльной и пятибалльной шкалам).

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u> ОПК-1.1.	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможно оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u> ОПК-1.2.:	Отсутствие минимальных умений. Невозможно оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u> ОПК-1.2.:	Отсутствие владения материалом. Невозможно оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный и Шкала оценки при промежуточной аттестации навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

Семестр 1

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Сформулируйте определения ограниченного, неограниченного множества.	ОПК-1
2. Сформулируйте определение предела последовательности и его арифметические свойства	ОПК-1
3. Сформулируйте определение сходящейся (расходящейся) последовательности	ОПК-1
4. Сформулируйте свойства бесконечно малых последовательностей.	ОПК-1
5. Сформулируйте критерий Коши существования предела последовательности.	ОПК-1
6. Сформулируйте определение по Гейне и Коши предела функции. Арифметические свойства предела.	ОПК-1
7. Сформулируйте определение непрерывной функции.	ОПК-1
8. Понятие разрывов функции и классификация разрывов.	ОПК-1
9. Сформулируйте определение производной функции в точке.	ОПК-1
10. Арифметические свойства производной и сложной функции.	ОПК-1
11. Какой геометрический смысл имеет производная функции в точке и	ОПК-1

дифференциал функции в точке?	
13. Сформулируйте определение дифференцируемой функции в точке и дифференциала.	ОПК-1
14. Сформулируйте определение дифференциала n -го порядка.	ОПК-1
15. Сформулируйте определение локального минимума (максимума) функции.	ОПК-1
16. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции. Стационарные точки.	ОПК-1
17. Сформулируйте достаточное условие экстремума функции	ОПК-1
18. Что такое формула Тейлора? Примеры разложений.	ОПК-1
19. Выпуклость функции. Какая точка называется точкой перегиба дифференцируемой функции?	ОПК-1
20. Необходимое и достаточное условие выпуклости и перегиба дифференцируемой функции.	ОПК-1
21. Асимптоты графика их виды. Способы нахождения их.	

Семестр 2

вопросы	Код формируемой компетенции)
1. Что такое первообразная и неопределенный интеграл?	ОПК-1
2. Чему равен интеграл от суммы функций?	ОПК-1
3. Перечислите простейшие рациональные дроби.	ОПК-1
4. Сформулируйте понятие определенного интеграла (интеграла Римана).	ОПК-1
5. Какое условие является необходимым для интегрируемости функции?	ОПК-1
6. Какие функции являются интегрируемыми по Риману?	ОПК-1
7. Какая связь между определенным и неопределенным интегралом?	ОПК-1
8. Сформулируйте определение длины дуги и спрямляемой кривой.	ОПК-1
9. Как определяется площадь плоской фигуры?	ОПК-1
10.. Что такое векторное пространство \mathbb{R}^n ?	ОПК-1
11.. Что является пределом последовательности в пространстве \mathbb{R}^n ?	ОПК-1
12. Что такое покоординатная сходимость?	ОПК-1
13. Что такое повторные пределы функции двух переменных?	ОПК-1
14. Сформулируйте определение предела функции нескольких переменных.	ОПК-1
15.Какая функция называется непрерывной в точке по совокупности переменных?	ОПК-1
16. Какая функция называется непрерывной в точке по отдельным переменным?.	ОПК-1
17. Дайте определение частной производной функции.	ОПК-1
18. Какая функция двух переменных называется дифференцируемой в точке?	ОПК-1
19. Сформулируйте достаточное условие дифференцируемости функции в точке.	ОПК-1
20. Что такое касательная плоскость и нормаль к поверхности?	ОПК-1

21. Напишите формулу Тейлора для функции двух переменных.	ОПК-1
22. Какая функция называется заданной неявно?	ОПК-1
23. Частные производные для неявно заданной функции.	ОПК-1
24. Какая функция называется заданной неявно системой уравнений?	ОПК-1
25. Дайте определение локального экстремума функции нескольких переменных	ОПК-1
26. Сформулируйте необходимое условие локального экстремума	ОПК-1
27. Какая точка называется точкой условного экстремума функции нескольких переменных?	ОПК-1
28. Как найти условный экстремум функции методом множителей Лагранжа?	ОПК-1

Семестр 3

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Что такое числовой ряд?	ОПК-1
2. Что называется суммой ряда?	ОПК-1
3. Какой числовой ряд называется сходящимся (расходящимся)?	ОПК-1
4. Сформулируйте необходимое условие сходимости числового ряда?	ОПК-1
5. Сформулируйте критерий Коши сходимости числового ряда.	ОПК-1
6. Какой числовой ряд называется гармоническим и почему он так называется?	ОПК-1
7. Какой числовой ряд называется знакоположительным?	ОПК-1
8. Сформулируйте признаки сходимости знакоположительного числового ряда.	ОПК-1
9. Признаки Даламбера, Коши, интегральный признак Коши.	ОПК-1
10. Когда говорят, что ряд сходится абсолютно? Условно?	ОПК-1
11. Сформулируйте признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.	ОПК-1
12. Сформулируйте признаки Дирихле и Абеля сходимости произвольных рядов.	ОПК-1
13. Дайте понятия функциональной последовательности, функционального ряда.	ОПК-1
14. Дайте определение поточечной и равномерной сходимости на множестве функциональной последовательности, функционального ряда.	ОПК-1
15. Какой ряд называется степенным?	ОПК-1
16. Как найти радиус сходимости степенного ряда?	ОПК-1
17. Что является областью сходимости степенного ряда?	ОПК-1
18. Примеры степенных рядов при разложении функций?	ОПК-1
19. Какая функция называется аналитической?	ОПК-1
20. Какая система функций называется ортогональной? Приведите пример.	ОПК-1
21. Какая система функций называется ортонормированной? Приведите пример.	ОПК-1
22. Ряд Фурье по тригонометрической системе.	ОПК-1

23.Ряд Фурье для чётных и нечётных функций?	ОПК-1
24.Понятие интеграла Фурье. Представление функций интегралом Фурье. Случай чётных и нечётных функций	ОПК-1

Семестр 4

<i>вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции</i>
1. Как интегрировать функцию двух переменных? Дайте определение двойного интеграла.	ОПК-1
2. Что такое повторные интегралы?	ОПК-1
3. Как сделать замену переменных в двойном интеграле?	ОПК-1
4. Что такое тройной интеграл?	ОПК-1
5. Как вычислить двойной, тройной интеграл в прямоугольнике?	ОПК-1
6. Какие приложения двойных интегралов вам известны?	ОПК-1
7. Как найти площадь плоской области, объем цилиндрического тела.	ОПК-1
8. Цилиндрическая и сферическая системы координат в пространстве.	ОПК-1
9. Как определяется криволинейный интеграл первого, второго рода?	ОПК-1
10. Как вычислить криволинейный интеграл первого, второго рода?	ОПК-1
11. Как восстановить функцию по ее частным производным (дифференциалу) с помощью криволинейного интеграла второго рода?	ОПК-1
12. Формула Грина и её применение.	ОПК-1
13. Понятие ориентации контура. Интеграл второго рода по замкнутому контуру.	ОПК-1
14. Как определяется поверхностный интеграл первого, второго рода?	ОПК-1
15. Как вычислить поверхностный интеграл первого, второго рода?	ОПК-1
16. Какая область называется поверхностно односвязной? Формула Стокса.	ОПК-1
17. Приложения криволинейных и поверхностных интегралов в теории поля?	ОПК-1
18. Формулы Остроградского и Стокса и их применение.	ОПК-1
19. Понятия градиента, дивергенции, ротора, циркуляции, потока, потенциального и соленоидального полей	ОПК-1

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенций ОПК-1

Семестр 1

Задача 1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\sin^2 x}$.

Задача 2. Найти производную для $f(x) = \arcsin(e^{-x^2})$.

Задача 3. Найти точки разрыва функции и установить их род $f(x) = \frac{1}{1 - x^3}$.

Задача 4. Найти $y'(x)$ при:
 $x(t) = t^3 + 3t$
 $y(t) = t \cdot \operatorname{arctg} t - \ln \sqrt{1 + t^2}$.

Задача 5. Найти производную 2-го порядка функции $y = \ln(x + 5)$.

Задача 6. Найти экстремум функции $y = x^4 - 8x^2 - 9$. -25.

Задача 7. Найти асимптоты функции $y = \frac{x^3 + 5}{x^2 - 1}$.

Семестр 2

Задача 1. Найти интеграл $\int \frac{x}{x^2 - 2} dx$.

Задача 2. . Найти интеграл $\int \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx$.

Задача 3. Вычислить интеграл $\int_0^e x^3(x+3)dx$.

Задача 4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -x^2 - 3x$, $y = x^2 + 3x$.

Задача 5. Найти длину кривой $y = \frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}} + 1$ при $x \in [1,3]$.

Задача 6. Вычислить объём тела вращения тела, ограниченного линиями $y = x^2$, $x = -4$, $x = 0$ вокруг оси ОХ.

Задача 7. Найти частные производные 1-го порядка для функции $u = x^2 \sin \sqrt{y+z}$.

Задача 8. Найти экстремумы функции $z = 3x^2 + 6xy + 12y^2 - 30x - 24y$.

Семестр 3

Задача 1. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^3 + 1}$.

Задача 2. Исследовать последовательность $f_n(x) = x^n$, где $x \in [0; \frac{1}{3}]$ на равномерную сходимость.

Задача 3. Найти области сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$.

Задача 4. Используя признак Вейерштрасса исследовать на равномерную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} a_n(x)$ на E с членом $\frac{1}{(n+x)^4}$ при $E = [0; \infty)$.

Задача 5. Для $\sum_{n=1}^{\infty} a_n(x-x_0)^n$ найти радиус сходимости с $a_n = \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$.

Задача 6. Разложить $f(x) = x$, $x \in (-\pi; \pi)$ в ряд Фурье.

Задача 7. Исследовать на сходимость интегралы $\int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x^4+1}}$.

Задача 8. Используя интегралы Эйлера вычислить $\int_0^1 x^{\frac{3}{2}}(1-x)^{\frac{1}{2}} dx$.

Семестр 4

Задание 1. Найти интеграл. $\iint_G \sqrt{|x-y|} dx dy$, $G = \{x \leq y \leq 2x, 1 \leq x \leq 4\}$.

Задание 2. Вычислить $\iiint_V x dV$, $V = \{x^2 + y^2 + z^2 \leq 4\}$.

Задание 3. Вычислить объём тела V с помощью тройного интеграла:
 $V = \{z = x^2 + y^2, 0 \leq z \leq 4\}$.

Задание 4. Вычислить криволинейный интеграл первого рода по кривой L :
 $\int_L x^2 y ds$, $L = \{x = \cos t, y = \sin t, z = t, 0 \leq t \leq 2\pi\}$.

Задание 5. Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода по кривой:

$$\int_L ydy + xdx : \text{от } A=(0,0) \text{ до } B = \left(\frac{2}{5}, -\frac{8}{5}\right).$$

Задание 6. Вычислить поверхностный интеграла 1-го рода по $S = \{x^2 + y^2 + z^2 = 1\}$:

$$\iint_S (x^2 + y^2 + z^2) ds.$$

Задание 7. Вычислить поверхностный интеграл 2-го рода по полной поверхности S :

$$\iint_S (x^2 + 6z - 2y^2) dx dy, \text{ где } S = (x^2 + y^2 = 6z, 0 \leq z \leq 6).$$

Задание 8. Найти поток поля $\vec{F} = Pi + Qj + Rk$ через поверхность S по внешней нормали: $F = (x - y + z)i + (y - z + x)j + (z - x + y)k$, и $S = (x + y + z = 1, 0 \leq x, y, z)$.

Образец экзаменационного билета.

Семестр 1

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Математический анализ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие действительного числа. Точные грани и теорема о точных гранях. Числовые множества, ограниченные и неограниченные, окрестность точки. Сумма, разность, произведение, частное действительных чисел. Критерий для нахождения точных граней. Свойства действительных чисел.
2. Понятие производной функции и дифференцируемости. Дифференциал. Теорема о связи производной и дифференцируемости.
3. Задача.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Семестр 2

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Математический анализ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Теорема о первообразной. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов от элементарных функций.
2. Уравнение касательной плоскости для неявной функции при $F(x, y, z) = 0$.
3. Задача.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Семестр 3.

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Математический анализ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Арифметические свойства сходящихся числовых рядов. Критерий Коши сходимости.
2. Понятие ортогональной системы функций и её коэффициенты Фурье при разложении функций. Полнота и замкнутость, уравнение замкнутости. Условия полноты и замкнутости.
3. Задача.

Зав. Кафедрой _____

Экзаменатор _____

Семестр 4.

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Математический анализ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Понятие двойного интеграла. Необходимое условие интегрируемости.
2. Геометрические приложения криволинейного интеграла 1-го рода.
3. Задача

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: Учебное пособие для вузов. Ч. 1.. М, Наука, 1971.– 608 с. (42 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: Учебное пособие для вузов. Ч. 2.. М, Наука, 1973.– 447с. (41 экз. в библиотеке ННГУ)
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: М.: Наука, 2005..– 527 с. (53 экз. в библиотеке ННГУ)

б) Дополнительная литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.1.– М.: Физматлит, 2007. – 680 с. (52 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.2. – М.: Наука, 1966. – 800 с. (60 экз. в библиотеке ННГУ)
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.3.– М.:Наука, 1966.– 656 с. (36 экз. в библиотеке ННГУ)
4. Калашников А.Л., Федоткин А.М., Фокина В.Н. Контрольные задачи на функциональные последовательности и ряды, интеграл и ряды Фурье. Практикум. (Электронный ресурс ННГУ). Рег. № 383.11.08.. Нижний Новгород: ННГУ, 2011, 22с. <http://www.unn.ru/books/resources.html>

5. Калашников А.Л., Фокина В.Н. Методы решения задач по векторному анализу и поверхностным интегралам. Учебно-методическое пособие. (Электронный ресурс ННГУ). Рег. № 1128.16.06. Нижний Новгород: ННГУ, 2016, 38 с. <http://www.unn.ru/books/resources.html>
6. Калашников А.Л., Потёмин Г.В., Филиппов В.Н. Методические указания к решению задач на интегралы с параметром. Учебно-методическое пособие. (Электронный ресурс ННГУ). Рег. № 1137.16.07. Нижний Новгород: ННГУ, 2016, 52 с. <http://www.unn.ru/books/resources.html>

в) Интернет-ресурсы

1. Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ, URL: <http://www.unn.ru/books/resources.html>.
2. EqWorld. Мир математических уравнений Электронный ресурс, содержащий электронные версии книг в свободном доступе: режим доступа <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 09.03.03 Прикладная информатика

Авторы

к.ф.-м.н, доцент каф Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа. _____ Калашников А.Л.

доцент каф. Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
_____ Федоткин А.М.

Рецензент _____

Заведующий кафедрой Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
_____ А.В.Калинин

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики
01.12.2021 года, протокол № 2