

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

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
30.11.2022г. №13

**Рабочая программа дисциплины**

**Практикум по математическому анализу**

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

Направление подготовки  
**090303 Прикладная информатика**

Направленность образовательной программы  
**Прикладная информатика в информационной сфере**

Форма обучения  
**очная**

Нижегород  
2022

## 1. Место и цели 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.23 «Практикум по математическому анализу» 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**	
<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Уметь использовать на практике знания, полученные при изучении дисциплины «Математический анализ»: 1. Находить грани множества. 2. Вычислять пределы числовых последовательностей и функций, связанные с неопределенностями разных видов. 3. Находить производные и дифференциалы первого и высших порядков, уравнение касательной к графику функции в точке.	Задача Контрольная работа
	<b>ОПК-1.2.</b> Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	4. Проводить полное исследование функции и на основании данного исследования строить эскизы графиков функций. 5. Формулировать математически простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и уметь решать математически сформулированную задачу, интерпретировать ее решение.	
	<b>ОПК-1.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть математической культурой как частью профессиональной культуры, способностью к абстрактному мышлению, пониманием информатики как фундаментальную научную основу информационных технологий.	

### 3. Структура и содержание дисциплины «Практикум по математическому анализу»

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
<b>в том числе</b>	
<b>контактная работа:</b>	<b>114</b>
- занятия лекционного типа	<b>0</b>
- занятия семинарского типа	<b>112</b>
- текущий контроль (КСР)	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>30</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	<b>0</b>

#### 3.2 Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Действительные числа	4	0	4		4	0
2. Числовые последовательности и их предел.	9	0	8		8	1
3. Функции одной переменной и их предел. Разрывы и непрерывность.	9	0	8		8	1
4. Производная и дифференциал функции одной переменной и их свойства.	11	0	10		10	1
5. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	11	0	10		10	1
6. Правила Лопиталю раскрытия неопределённостей.	9	0	8		8	1
7. Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия.	9	0	8		8	1
8. Применение дифференциального исчисления для исследование функции одной переменной.	9	0	8		8	1
Текущий контроль	1				1	
Промежуточная аттестация зачёт	0					
Итого за 1 семестр	72	0	64		65	7
1. Неопределённый интеграл и способы его вычисления	22	0	4	0	4	2

2.Определённый интеграл, свойства. Формула Ньютона-Лейбница	26	0	6	0	6	3
3. Приложения определённого интеграла: геометрические и механические	24	0	4	0	4	3
4. Функции многих переменных. Пределы двойные и повторные.	26	0	6	0	6	3
5.Частные производные и дифференциалы функции многих переменных.	27	0	6	0	6	3
6.Неявные функции и их частные производные и дифференциалы	25	0	4	0	4	3
7.Формула Тейлора для функции многих переменных.	29	0	8	0	8	3
8.Локальный и условный экстремумы функций многих переменных. Необходимые и достаточные условия.	34	0	10	0	10	3
Текущий контроль	1				1	
<b>Промежуточная аттестация зачёт, экзамен</b>	<b>0</b>					
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>23</b>
<b>Итого за два семестра</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>112</b>		<b>114</b>	<b>30</b>

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме опросов на занятиях семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

##### Виды самостоятельной работы студентов

- выполнение домашних заданий по практическим занятиям;
- подготовка к выполнению письменных контрольных работ;

Домашние задания выполняются по задачнику: Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: М.: Наука, 2005..– 527 с. (53 экз. в библиотеке ННГУ)

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

##### 5.1 Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие	При решении	Продемонстр	Продемонстри	Продемонстри	Продемонстр	Продемонстр

	минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	ированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	рованы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	рованы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	ированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	ированы все основные умения., Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор 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»
	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована

не зачтено		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. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки компетенции ОПК-1

#### Контрольная работа 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 :  
 $x(t) = t^3 + 3t$   
 $y(t) = t \cdot \arctgt - \ln \sqrt{1 + t^2}$

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

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

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

#### Контрольная работа Семестр 2

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

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

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

Задача 4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = -x^2 - 3x, \quad y = x^2 + 3x.$$

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

Задача 6. Вычислить объём тела вращения тела, ограниченного линиями

$$y = x^2, \quad x = -4, \quad x = 0 \text{ вокруг оси OX}$$

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

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

## 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/met\\_files/ALK\\_AMF\\_VNF.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/ALK_AMF_VNF.doc)
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/met\\_files/alkvekt.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/alkvekt.pdf)
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/met\\_files/alkint.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/alkint.pdf)

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), 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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор \_\_\_\_\_Федоткин А.М.

Рецензент профессор \_\_\_\_\_Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_Калинин А. В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

07.12.2022 протокол №4