

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Физический факультет  
Кафедра физики полупроводников, электроники и нанoeлектроники

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол № 6 от «31» мая 2023 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **Введение в математический анализ**

Уровень высшего образования  
бакалавриат

Направление подготовки: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
Направленности (профили): Материалы микро- и наносистемной техники

Форма обучения  
очная

Нижегород, 2023 год

### Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Введение в математический анализ» относится к факультативным дисциплинам образовательной программы по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

#### 1. 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	
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, методы математического анализа и моделирования. ОПК-1.2 Умеет решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний. ОПК-1.3. Иметь навыки применения физических законов и математических методов для решения задач профессиональной деятельности теоретического и прикладного характера	Знает основные понятия и теоремы основных разделов алгебры и начал анализа Умеет решать уравнения и неравенства, выполнять операции над тригонометрическими, показательными и логарифмическими функциями, строить графики функций Владеет навыками решения задач, основанных на полученных в ходе освоения дисциплины знаниях	<i>Контрольная работа</i>

#### 3. Структура и содержание дисциплины

##### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	1 ЗЕТ
Часов по учебному плану	36
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
самостоятельная работа	19
КСР	1
Промежуточная аттестация –	зачет

### 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	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Множества чисел: а) определение натуральных, рациональных, иррациональных, действительных чисел. б) Модуль (абсолютная величина) действительного числа. Основные неравенства для модулей	4	-	2	-	2	2
Отображение множеств. Функции: а) Способы задания функций. Суперпозиция функций. Обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Гиперболические функции. Показательная и логарифмическая функции. Элементарные приемы исследования функций, построение графиков	4	-	2	-	2	2
Производная и ее применения. Правила вычисления производных, производная сложной функции	5	-	3	-	3	2
Производная и ее применения. Касательная к графику функции, применение производной к исследованию функции	6	-	3	-	3	3
Первообразная и интеграл. Определение первообразной, свойства, правила нахождения. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Применение интеграла.	7	-	3	-	3	4
Применение производной и интеграла к решению практических задач.	9	-	3	-	3	6
КСР	1				1	
Итого	36	-	16	-	17	19

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся

в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: разбор решения задач различной степени сложности. Студенты работают как индивидуально, так и коллективно.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 2 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

Применение знаний и умений при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности.

- компетенций:

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций.

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

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

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	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.

	обучающего от ответа						
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающего от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы 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 обучающего 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	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»
	<b>очень хорошо</b>	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»
	<b>хорошо</b>	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»
	<b>удовлетворительно</b>	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

вопросы	Код формируемых компетенции
1. Модуль числа. Геометрический смысл. Особенности построения графиков с модулями (в вещественном поле).	ОПК-1
2. Понятие степенной функции. Общие свойства степенной функции	ОПК-1
3. Гиперболические функции и вычисления с ними	ОПК-1
4. Понятие показательной функции	ОПК-1
5, Логарифм. Свойства логарифма	ОПК-1
6. Понятие логарифмической функции	ОПК-1
7. Понятие обратной функции. Условие обратимости	ОПК-1

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

#### Контрольная работа № 3

1. Решите неравенство

$$\frac{2x + 8x^2}{2x - 1} < 0.$$

2. Решите неравенство

$$\log_7(x - 1) \leq \log_7 2 + \log_7 3.$$

3. Найдите корни уравнения  $2 \cos x + \sqrt{2} = 0$ , принадлежащие отрезку  $[0; 2\pi]$ .

4. Функция  $y = f(x)$  задана своим графиком (рис. 1). Укажите:

- область определения функции;
- нули функции;
- промежутки возрастания и промежутки убывания функции;
- наибольшее и наименьшее значения функции;
- в каких точках графика касательные к нему параллельны оси абсцисс.

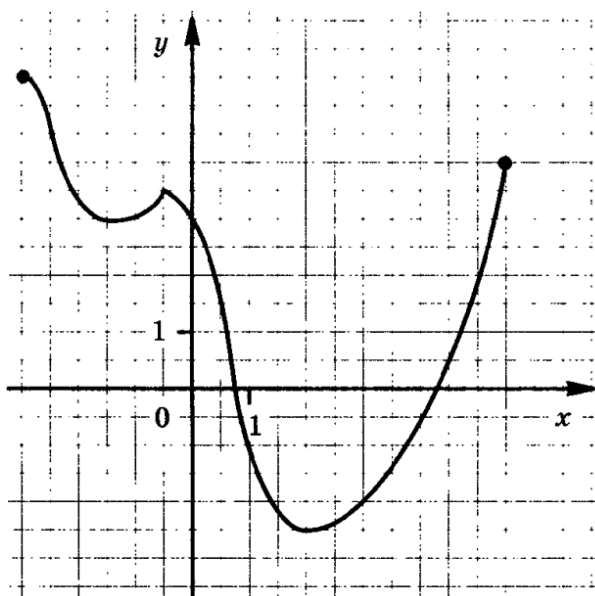


Рис. 1. График функции к заданию 4

5. Найдите промежутки возрастания функции

$$y = 2x^3 - 3x^2 - 36x.$$

6. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x - y - 7 = 0, \\ \log_3 \frac{x+1}{y} = 2. \end{cases}$$

7. Решите неравенство

$$10^x - 8 \cdot 5^x \geq 0.$$

8. Решите уравнение

$$\sqrt{2x^2 - 5x + 1} = \sqrt{x^2 - 2x - 1}.$$

9. Решите уравнение

$$\sin^2 3x + \sin^2 4x = \sin^2 5x + \sin^2 6x.$$

10. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 - xy = 20y, \\ 5xy - 5y^2 = 4x. \end{cases}$$

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Зельдович Я. Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике / Зельдович Я. Б. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 520 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Математика. - ISBN 978-5-9221-0840-9. (<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=665812&idb=0>)
2. Петрушко И. М. Сборник задач по алгебре, геометрии и началам анализа / Петрушко И. М., Прохоренко В. И., Сафонов В. Ф. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 576 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-0726-2. (<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799578&idb=0>)

б) дополнительная литература:

1. Худобин Александр Иванович. Сборник задач по алгебре и элементарным функциям : пособие для учащихся 9 - 10 классов. - М. : Просвещение, 1966. - 440 с. : с черт. - 0.69. (<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=89131&idb=0>)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: доска, экран, проектор.

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 установленного ННГУ образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Автор:

доцент кафедры кристаллографии и экспериментальной физики, к.ф.-м.н. Гажулина А.П.

Заведующий кафедрой кристаллографии и экспериментальной физики, д.ф.-м.н., профессор Чупрунов Е.В.

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии физического факультета ННГУ, протокол б/н от «20» мая 2023 г.

Председатель Учебно-методической комиссии физического факультета ННГУ  
к.ф.-м.н. А.А. Перов