

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт информационных технологий, математики и механики

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Working programme of the discipline**

---

Higher education level

Bachelor degree

---

Area of study / speciality

02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology

---

Focus /specialization of the study programme

General Profile

---

Mode of study

full-time

---

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2024

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.25 Практикум по математическому анализу относится к обязательной части образовательной программы.

## 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1: Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию</p> <p>ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты</p> <p>ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1: Знать основные факты математического анализа / <i>basic facts of mathematical analysis</i></p> <p>ОПК-1.2: Уметь использовать на практике знания, полученные при изучении математического анализа / <i>Use the basic knowledge of the facts contained in the course of mathematical analysis</i></p> <p>ОПК-1.3: Иметь практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности</p>	Собеседование Контрольная работа	Зачёт: Задачи Контрольные вопросы

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	

- занятия лекционного типа	0
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	96
- КСР	2
самостоятельная работа	46
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование 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 (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	
Тема 1. Системы чисел / Number System.	12		9	9	3
Тема 2. Арифметика полиномов / Polynomial arithmetic	12		9	9	3
Тема 3. Корни и радикалы / Roots and radicals.	12		9	9	3
Тема 4. Функции / Functions.	12		9	9	3
Тема 5. Тригонометрия / Trigonometry.	12		9	9	3
Тема 6. Логарифмы и степени / Logarithms and exponents	12		9	9	3
Тема 7. Пределы / Limits.	15		9	9	6
Тема 8. Непрерывность / Continuity	14		9	9	5
Тема 9. Производная и дифференциал / Derivative and differential.	15		9	9	6
Тема 10. Теоремы о среднем значении / Mean value theorems	12		8	8	4
Тема 11. Исследование функций / Investigation of functions	14		7	7	7
Аттестация	0				
КСР	2			2	
Итого	144	0	96	98	46

### Contents of sections and topics of the discipline

1 семестр:

Системы чисел / Number System.

Арифметика полиномов / Polynomial arithmetic.

Корни и радикалы / Roots and radicals.

Функции / Functions.

Тригонометрия / Trigonometry.

Логарифмы и степени / Logarithms and exponents.

2 семестр:

Пределы / Limits.

Непрерывность / Continuity.

Производная и дифференциал / Derivative and differential.

Теоремы о среднем значении / Mean value theorems.

Исследование функций / Investigation of functions.

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

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

1. Grines V.Z., Gurevich E.Ya., Pochinka O.V. Precalculus – Nizhny Novgorod: Lobachevskiy University of Nizhny Novgorod, 2012.- 112 p. FEER, № 406.12.08.

2. Trench W.F. Introduction to real analysis. Free Hyperlinked Edition 2.04 December 2013.  
URL: <http://digitalcommons.trinity.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=mono>

#### **5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)**

##### **5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:**

##### **5.1.1 Model assignments (assessment tool - Interview) to assess the development of the competency ОПК-1:**

Примеры вопросов:

- 1) Система чисел: натуральные числа, целые, рациональные числа. / System of numbers: natural numbers, integers, rational numbers.
- 2) Правила действий с дробями. / Rules of action with fractions.
- 3) Преобразование дробей. / Conversion of fractions.
- 4) Определение и свойства степеней, рациональные показатели. Definition and properties of powers, rational exponents.
- 5) Формулы сокращённого умножения. / Formulas of abridged multiplication.
- 6) Абсолютное значение. / Absolute value.

Полный перечень приведен в ФОС.

#### **Assessment criteria (assessment tool — Interview)**

Grade	Assessment criteria
pass	Ответы на вопросы верны или допущены незначительные ошибки.
fail	Ответов на вопросы нет или допущены грубые ошибки.

### 5.1.2 Model assignments (assessment tool - Control work) to assess the development of the competency ОПК-1:

Пример контрольной работы:

Вариант 1.

1-2. Найдите значение выражения.

$$\begin{array}{llll}
 1.1. \frac{5}{7} - \frac{4}{7} = & 1.4. 9\frac{8}{11} - 5\frac{3}{11} = & 2.1. \frac{5}{7} \div \frac{4}{7} = & 2.4. 9\frac{8}{11} \div 5\frac{3}{11} = \\
 1.2. \frac{1}{12} + \left(\frac{3}{4} \times \frac{2}{3}\right) = & 1.5. \frac{7}{9} + \frac{3}{4} = & 2.2. \frac{1}{12} \times \left(\frac{3}{4} \div \frac{2}{3}\right) = & 2.5. \frac{7}{9} \div \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \\
 1.3. \frac{5}{13} - \left(\frac{3}{13} - \frac{1}{13}\right) = & 1.6. \frac{9}{7} - \frac{17}{7} = & 2.3. \frac{0.6}{0.36} = & 2.6. \frac{7\frac{2}{3}}{3\frac{1}{3}} = \\
 & 1.7. 1\frac{7}{8} - 2\frac{3}{16} = & & 2.7. \frac{8.4}{2.1} =
 \end{array}$$

3. Разложите на множители.

3.1  $27 - x^3 =$     3.3.  $64z^3 + 8 =$

3.2  $\xi^2 - \omega^2 =$     3.4.  $x^2 + 4x + 4 - 9k^2 =$

Полный перечень приведен в ФОС дисциплины.

### Assessment criteria (assessment tool — Control work)

Grade	Assessment criteria
pass	Задания контрольной выполнены верно или допущены незначительные ошибки.
fail	Задания не выполнены или допущены грубые ошибки.

### 5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компет)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			

<b>Знания</b>	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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<b>Умения</b>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность 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 несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<b>Навыки</b>	Отсутствие базовых навыков. 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

### Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
<b>pass</b>	<b>outstanding</b>	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	<b>excellent</b>	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	<b>very good</b>	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	<b>good</b>	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	<b>satisfactory</b>	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have

		been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
<b>fail</b>	<b>unsatisfactory</b>	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	<b>poor</b>	At least one competency has been developed at the "poor" level.

### 5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

#### 5.3.1 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency ОПК-1

Примеры задач:

1. Числовые множества / Numerical sets.

2. Вычислить / to calculate:  $\frac{(0.186 - 5.9) \cdot 0.0}{2 \cdot 5}$   
 $1 - 1.36$   
 $9 \ 18$

3. Упростить / to simplify:  $1 \sqrt{\frac{3 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 0.0}{5}}$

4. Найти область определения функции / Find the domain of the function

$$y = \sqrt{2x^2 + 3x + 1}$$

#### Assessment criteria (assessment tool — Tasks)

Grade	Assessment criteria
pass	Задачи решены верно или с незначительными ошибками.
fail	Задачи не решены или допущены грубые ошибки.

#### 5.3.2 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-1

Примеры вопросов:

- 1) Система чисел: натуральные числа, целые, рациональные числа.
- 2) Правила действий с дробями.
- 3) Преобразование дробей.
- 4) Определение и свойства экспонент, рациональные показатели.
- 5) Формулы сокращённого умножения.
- 6) Абсолютное значение.
- 7) Окружность.
- 8) Понятие функции. Графики функций. Симметрия. Монотонные функции.
- 9) Полиномиальные функции. Линейные функции.
- 10) Степенная функция. Простые деформации.
- 11) Квадратичной функции. Формула корней квадратного уравнения.
- 12) Рациональные неравенства.
- 13) Углы и их измерения. Тригонометрические функции.
- 14) Основное тригонометрическое тождество. Таблица значений тригонометрических функций.
- 15) Графики тригонометрических функций.
- 16) Формулы суммы и разности. Двойной и половинные углы.
- 17) Простейшие тригонометрические уравнения. Обратные функции.
- 18) Экспоненциальная функция. Число  $e$ .
- 19) Логарифмические функции. Натуральный логарифм. Свойства логарифмической функции.
- 20) Логарифмические и экспоненциальные уравнения и неравенства.

Полный перечень приведен в ФОС.

#### Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
pass	Ответы на вопросы верны или есть незначительные ошибки.
fail	Ответов нет или ответы с грубыми ошибками.

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Grines V. Precalculus = Введение в математический анализ : study book / V. Grines, E. Gurevich, O. Pochinka ; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod. - Nizhny Novgorod : UNN Publishing House, 2012. - 119 p. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851143&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Полшков Ю. Н. Математический анализ: практика решения задач : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования укрупнённой группы специальностей и направлений подготовки 38.00.00 экономика и управление / Полшков Ю. Н., Гладкова Л. А., Сухинин А. В. - Донецк : ДонНУ, 2022. - 293 с. - Книга из коллекции ДонНУ - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=887997&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=10835>

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), 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 подготовки/специальности 02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology.

Авторы: Круглов Евгений Валентинович, кандидат физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Калинин Алексей Вячеславович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.