

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт экономики и предпринимательства  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО решением  
Ученого совета ННГУ

протокол № 6 от «31 » 05 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Математический анализ  
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
бакалавриат  
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность  
38.03.01 Экономика (указывается код и наименование  
направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы  
Мировая экономика (на английском языке) (указывается профиль  
/магистерская программа / специализация)

Форма обучения  
очная  
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

## Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части, Б1.О.11 Математический анализ.

### 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**	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	<p><i>У1 (УК-1) Уметь</i> осуществлять обоснованный выбор методов математического анализа, применяемых при построении стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализе и содержательной интерпретации полученных результатов.</p> <p><i>З1 (УК-1) Знать</i> основные факты математического анализа, применяемые при построении стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализе и содержательной интерпретации полученных результатов.</p> <p><i>В1 (УК-1) Владеть</i> методами математического анализа, применяемыми при построении стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализе и содержательной интерпретации полученных результатов</p>	<i>Задача, контрольная работа</i>
ОПК-5. использовать информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК 5.1. Способен инструментальные и программные средства для профессиональных задач	<p><i>У1 (ОПК-5.) Уметь</i> применять методы математического анализа для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p> <p><i>З1 (ОПК-5.) Знать</i> основные факты математического анализа, применяемых при сборе, анализе и обработке данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p>	<i>Задача, контрольная работа</i>

		<i>В1 (ОПК-5.) Владеть</i> практическими навыками использования математического анализа в целях сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.	
--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>8 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>288</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>64</b>
- занятия семинарского типа ( практические занятия / лабораторные работы)	<b>64</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>66</b>
<b>КСР</b>	<b>4</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>90</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 из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
<b>Тема 1. Системы чисел. Натуральные числа. Целые числа. Рациональные числа. Правила действий с</b>	50	10	10			20	15

дробями. Преобразование дробей. Иррациональные числа. Действительные числа. Степени и радикалы. Логарифмы.							
<b>Тема 2. Алгебра полиномов.</b> Полином: определение. Формулы сокращенного умножения. Бином Ньютона. Разложение многочленов на множители: группировка, разложение квадратных трехчленов. Решение линейных уравнений, линейных неравенств с одной переменной. Решение квадратных уравнений разложением на множители. Рациональные выражения. Упрощение рациональных выражений. Рациональные уравнения и неравенства, решения задач. Решение квадратных уравнений с помощью радикалов. Решение квадратных уравнений методом выделения полного квадрата. Решение квадратных уравнений с помощью общей формулы.	50	10	10			20	15
<b>Тема 3. Элементарные функции, их свойства и графики.</b> Введение системы координат, упорядоченные пары чисел, понятия	54	12	12			24	15

<p>функции. Линейная функция, линейные уравнения. Степенная функция: свойства, важные частные случаи. Квадратичная функция и её свойства. Дробно-линейная функция и её свойства. Показательная и логарифмическая функции; тригонометрические и обратные тригонометрические.</p>							
<p><b>Тема 4. Элементы дифференциального и интегрального исчисления.</b> Понятие о пределе функции. Производная. Правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал. Производные высших порядков. Теоремы о среднем в дифференциальном исчислении. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков. Наибольшее и наименьшее значения на замкнутом промежутке. Понятие о неопределённом и определённом интегралах, простейшие случаи интегрирования. Функции двух переменных: линии уровня, частные производные, абсолютный экстремум.</p>	94	32	32			64	21
Промежуточный контроль – Экзамены (90 ч.)							

## План семинарских занятий

### Тема 1. Системы чисел (12 часов)

Семинар 1. Дроби. Свойства дробей.

Семинар 2. Действия над дробями.

Семинар 3. Преобразования дробей.

Семинар 4. Иррациональные числа. Действительные числа.

Семинар 5. Степени и радикалы.

Семинар 6. Логарифмы.

### Тема 2. Алгебра полиномов (12 часов)

Семинар 1. Формулы сокращённого умножения.

Семинар 2. Бином Ньютона.

Семинар 3. Разложение многочленов на множители.

Семинар 4. Линейные уравнения. Линейная функция.

Семинар 5. Квадратные уравнения. Квадратичная функция.

Семинар 6. Решение квадратных уравнений.

### Тема 3. Элементарные функции, их свойства и графики (12 часов).

Семинар 1. Линейная функция. Квадратичная функция.

Семинар 2. Показательная и логарифмическая функции.

Семинар 3. Показательные уравнения.

Семинар 4. Логарифмические уравнения.

Семинар 5. Тригонометрия. Тригонометрические функции.

Семинар 6. Обратные тригонометрические функции. Простейшие тригонометрические уравнения.

### Тема 4. Элементы дифференциального и интегрального исчисления (36 часов).

Семинар 1. Техника вычисления пределов.

Семинар 2. Техника вычисления пределов

Семинар 3. Техника вычисления производных.

Семинар 4. Техника вычисления производных.

Семинар 5. Техника вычисления производных.

Семинар 6. Дифференциал.

Семинар 7. Производные высших порядков.

Семинар 8. Построение кубического многочлена.

Семинар 9. Построение дробно-рациональной функции.

Семинар 10. Поиск наибольшего и наименьшего значения на замкнутом промежутке.

Семинар 11. Неопределённый интеграл. Непосредственное интегрирование.

Семинар 12. Простейшие замены переменного в неопределённом интеграле.

Семинар 13. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.

Семинар 14. Приложения определённого интеграла.

Семинар 15. Область определения и линии уровня функции двух переменных.

Семинар 16. Частные производные.

Семинар 17. Поиск абсолютного экстремума функции двух переменных.

Семинар 18. Обобщения.

Практические занятия (семинарские занятия) 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: *решение прикладной задачи кейса*

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 8 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: построение стандартных теоретических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности,  
анализ и интерпретация полученных результатов

- компетенций - ОПК-5

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа,.

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

##### **(А). Виды самостоятельной работы по дисциплине:**

самостоятельное решение задач;

самостоятельная работа на практических занятиях под руководством преподавателя;

самостоятельная работа в малых группах;

самостоятельное изучение теории по учебникам и учебно-методическим пособиям;

подготовка к практическим занятиям и активное участие в них;

**Контроль самостоятельной работы** осуществляется преподавателем по результатам выполнения индивидуальных заданий, по активности работы студента в группе, по ответам на контрольные вопросы.

##### **(Б). Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

См. список основной и дополнительной литературы и интернет-ресурсов, пункт 7

##### **(В). Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации и по итогам освоения дисциплины.**

###### **1 семестр**

1. Натуральные числа. Целые числа. Рациональные числа.
2. Правила действий с дробями. Преобразование дробей.
3. Иррациональные числа. Действительные числа.
4. Степени и радикалы.
5. Логарифмы.
6. Полином: определение.
7. Формулы сокращенного умножения.
8. Бином Ньютона.
9. Разложение многочленов на множители: группировка, разложение квадратных трехчленов.
10. Решение линейных уравнений, линейных неравенств с одной переменной. Решение квадратных уравнений разложением на множители.
11. Рациональные выражения. Упрощение рациональных выражений.
12. Рациональные уравнения и неравенства, решения задач.
13. Решение квадратных уравнений с помощью радикалов. Решение квадратных уравнений методом выделения полного квадрата. Решение квадратных уравнений с помощью общей формулы.
14. Введение системы координат, упорядоченные пары чисел, понятия функции.
15. Линейная функция, линейные уравнения.
16. Степенная функция: свойства, важные частные случаи.
17. Квадратичная функция и её свойства.

18. Дробно-линейная функция и её свойства.
19. Показательная и логарифмическая функции;
20. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции.

## 2 семестр

1. Понятие о пределе функции.
2. Производная.
3. Правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций.
4. Дифференциал.
5. Производные высших порядков.
6. Теоремы о среднем в дифференциальном исчислении.
7. Асимптоты.
8. Исследование функций и построение графиков.
9. Наибольшее и наименьшее значения на замкнутом промежутке.
10. Понятие о неопределённом и определённом интегралах, простейшие случаи интегрирования.
11. Функции двух переменных: линии уровня, частные производные, абсолютный экстремум.

### (Г) Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы

**Самостоятельная работа студентов** – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она способствует углублению и расширению знаний, формированию интереса к познавательной деятельности, овладению приемами процесса познания, развитию познавательных способностей.

В основу организации самостоятельной работы студентов положен компетентностный подход (компетенции, которыми должны овладеть студенты в процессе изучения дисциплины «Математический анализ»). С этой целью выделены три блока заданий для самостоятельной работы студентов, которые направлены на формирование конкретных профессиональных компетенций. Все задания для самостоятельной работы предполагают следующие уровни сложности. *Первый уровень* – дословное и преобразующее воспроизведение информации. *Второй уровень* – самостоятельные работы по образцу. *Третий уровень* – реконструктивно-самостоятельные работы. *Четвертый уровень* – эвристические самостоятельные работы. *Пятый уровень* – творческие (исследовательские) самостоятельные работы.

Для эффективного выполнения заданий самостоятельной работы студентам предлагается организовать свою работу в рамках когнитивных и метакогнитивных учебных стратегий. Когнитивные стратегии включают в себя учебные действия, направленные на обработку и усвоение учебной информации. К когнитивным учебным стратегиям относятся:

- Повторение (заучивание, переписывание, подчеркивание, выделение, обозначение и др.);
- Эlaboration (конспектирование, подбор примеров, сравнение, установление межпредметных связей, использование дополнительной литературы, перефразирование, составление понятийного дерева и др.);
- Организация (группирование по темам, составление классификации, таблиц, схем, написание резюме и др.); планирование (составление плана, логика построения содержания, постановка цели, реализация цели и др.).

Метакогнитивные стратегии подразумевают организацию и управление учебной деятельностью. К метакогнитивным стратегиям относятся:

- Планирование (составление плана, логика построения содержания, постановка цели, реализация цели и др.);
- Наблюдение (оценка достигнутого, ответы на вопросы для самоконтроля, применение теории на практике, составление тезисов по теме, обращение к другим научным источникам и др.);
- Регуляция (самоконтроль, самооценка, использование дополнительных ресурсов, волевая регуляция, определенная последовательность выполнения задания и др.).

Задания первого и второго уровней самостоятельной работы – общеобразовательные и опираются на базовые учебные стратегии (повторения, элаборации), поэтому в одинаковой мере могут быть использованы для формирования всех профессиональных компетенций.

*Первый уровень самостоятельных работ:* письменные ответы на вопросы, определение понятий «своими словами».

*Второй уровень самостоятельных работ:* составление профессионального мини-гlossария по теме исследования; домашние контрольные работы.

*Третий уровень самостоятельных работ:* конспектирование научной литературы заданной теме, аннотирование научной литературы по актуальным проблемам исследования.

**Качество выполнения самостоятельных работ** студентов осуществляется на основе нескольких видов контроля. *Корректирующий контроль* осуществляется преподавателем во время индивидуальных занятий в виде собеседования или тестовой проверки. *Констатирующий контроль* происходит по заранее составленным индивидуальным планам изучения дисциплины или выполнения определенного задания для оценки результатов завершающих этапов самостоятельной работы. *Самоконтроль* осуществляется самим студентом по мере изучения дисциплины по составленным программным вопросам. *Итоговый контроль* представляет собой аттестацию студентов по всем видам работы.

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

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

#### 4. 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.	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимый уровень знаний.	Уровень знаний в объеме, соответствующий	Уровень знаний в объеме, соответствующий	Уровень знаний в объеме, соответствующий	Уровень знаний в объеме, превышающий

	Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	требований. Имели место грубые ошибки.	Допущено много негрубых ошибок.	щем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	ем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	щем программе подготовки, без ошибок.	м программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося 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 несущественным 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 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	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
	<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>зачтено</b>	<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»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	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 (должны быть обязательно!)**

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
<p><b>1 семестр</b></p> <p>21. Натуральные числа. Целые числа. Рациональные числа.  22. Правила действий с дробями. Преобразование дробей.  23. Иррациональные числа. Действительные числа.  24. Степени и радикалы.  25. Логарифмы.  26. Полином: определение.  27. Формулы сокращенного умножения.  28. Бином Ньютона.  29. Разложение многочленов на множители: группировка, разложение квадратных трехчленов.  30. Решение линейных уравнений, линейных неравенств с одной переменной. Решение квадратных уравнений разложением на множители.  31. Рациональные выражения. Упрощение рациональных выражений.  32. Рациональные уравнения и неравенства, решения задач.  33. Решение квадратных уравнений с помощью радикалов. Решение квадратных уравнений методом выделения полного квадрата. Решение квадратных уравнений с помощью общей формулы.  34. Введение системы координат, упорядоченные пары чисел, понятия функции.  35. Линейная функция, линейные уравнения.  36. Степенная функция: свойства, важные частные случаи.  37. Квадратичная функция и её свойства.  38. Дробно-линейная функция и её свойства.  39. Показательная и логарифмическая функции;  40. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции.</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-5</p>

<b>2 семестр</b>	
12.	Понятие о пределе функции.
13.	Производная.
14.	Правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций.
15.	Дифференциал.
16.	Производные высших порядков.
17.	Теоремы о среднем в дифференциальном исчислении.
18.	Асимптоты.
19.	Исследование функций и построение графиков.
20.	Наибольшее и наименьшее значения на замкнутом промежутке.
21.	Понятие о неопределённом и определённом интегралах, простейшие случаи интегрирования.
22.	Функции двух переменных: линии уровня, частные производные, абсолютный экстремум.

### 5.2.2. Типовая контрольная работа для оценки сформированности компетенций ОПК-5, УК-1

#### Вариант контрольной работы №1.

1. Найти значение выражения.

1.1.  $\frac{5}{7} - \frac{4}{7} =$

1.2.  $\frac{1}{12} + \left(\frac{3}{4} \times \frac{2}{3}\right) =$

1.3.  $\frac{5}{13} - \left(\frac{3}{13} - \frac{1}{13}\right) =$

1.4.  $9\frac{8}{11} - 5\frac{3}{11} =$

1.5.  $\frac{7}{9} + \frac{3}{4} =$

1.6.  $\frac{9}{7} - \frac{17}{7} =$

1.7.  $1\frac{7}{8} - 2\frac{3}{16} =$

2. Найти значение выражения

2.1.  $\frac{5}{7} \div \frac{4}{7} =$

2.2.  $\frac{1}{12} \times \left(\frac{3}{4} \div \frac{2}{3}\right) =$

2.3.  $\frac{0.6}{0.36} =$

2.4.  $9\frac{8}{11} \div 5\frac{3}{11} =$

2.5.  $\frac{7}{9} \div \left(\frac{3}{4}\right)^2 =$

2.6.  $\frac{7\frac{2}{3}}{3\frac{1}{3}} =$

2.7.  $\frac{8.4}{2.1} =$

3. Разложить на множители.

3.1.  $27 - x^3 =$

3.2.  $\xi^2 - \omega^2 =$

3.3.  $64z^3 + 8 =$

3.4.  $x^2 + 4x + 4 - 9k^2 =$

4. Упростить выражение.

4.1.  $(a^5)^{10} =$

4.2.  $(x^5)^{\frac{2}{5}} =$

4.3.  $\sqrt[7]{7^7} =$

4.4.  $125 \times 5^{-2} - 5 =$

4.5.  $\frac{2x^{-2}}{3-x^{-2}} =$       4.6.  $\sqrt[3]{a\sqrt{a}} =$

4.7.  $\sqrt{x}\sqrt[5]{x}\sqrt[3]{x} =$

4.8.  $\left( \left( \frac{\frac{1}{a^3}}{a^{\frac{1}{6}}} \right)^{-6} \right)^{\frac{1}{3}} =$

### Вариант контрольной работы №2.

1) Найти указанные пределы. а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 + x - 2}$ .

2) Найти производные и дифференциалы функций: а)  $y = 5x^{12} - \frac{6}{\sqrt[3]{x}} - 10$ ;

б)  $y = \frac{4 \sin 3x - 9 \tan \sqrt{x}}{x^4 + e^x}$ ; в)  $y = (\tan x) \cdot (\sin x)$

3. Для заданных ниже функций:

- 1) найти область определения;
- 2) найти точки экстремума и промежутки возрастания-убывания (или показать, что их нет);
- 3) найти точки перегиба (или показать, что их нет);
- 4) найти асимптоты (или показать, что их нет);
- 5) Для функции из пункта а) найти дополнительно наибольшее и наименьшее значения на отрезке  $[\alpha, \beta]$ .

а)  $y = x^3 - 3x^2 - 24x + 26$ ,  $\alpha = -3$ ,  $\beta = 5$ ; б)  $y = \frac{x+3}{x-2}$ .

4. Найти неопределенный интеграл и результат интегрирования проверить дифференцированием.

$$\int \left( 2x - \frac{3}{x} + 7 \cos x \right) dx.$$

5. Для функции  $f(x, y) = 5x - 2xy + y^3$  найти частные производные первого порядка.

6. Исследовать функцию на экстремум:  $f(x, y) = 6x - 6y - 2x^2 - 2y^2$ .

### 5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенций ОПК-5, УК-1.

1. Исследовать функцию  $f(x) = x^2 - 16$  и построить график.
2. Найти производную функции  $y = 3 \cos(x)$
3. Определить экстремумы функции  $y = (x-2)/(8-x)x^2$

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

а) основная литература:

Гринес В.З., Е.Я. Гуревич, О.В. Починка. ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ: Учебно-методическое пособие. (V. Grines, E. Gurevich, O. Pochinka PRECALCULUS. INVESTMENTS Tutorial). Фонд электронных образовательных изданий ННГУ. Рег. номер (Registration Number) 406.12.08 <http://www.lib.unn.ru/students/src/precalculus.pdf>

б) дополнительная литература:

1. Werner Römisch, Thomas Zeugmann Mathematical Analysis and the Mathematics of Computation (2016) <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-42755-3>
2. Moritz Pasch Stephen Pollard Essays on the Foundations of Mathematics (2010) <https://link.springer.com/book/10.1007/978-90-481-9416-2>
3. Nigel Calder Processing Mathematics Through Digital Technologies The Primary Years (2011) <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6091-627-4>
4. Spinozist Vygotsky Wolff-Michael Roth The Mathematics of Mathematics Thinking with the Late, (2017) <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6300-926-3>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. MS Windows 7 (лицензия на ГОУ ВПО ННГУ им. Н.И. Лобачевского, идентификатор 47276400),
2. Microsoft Office 2007 Профессиональный + (лицензия на ГОУ ВПО ННГУ им. Н.И. Лобачевского, идентификатор 47729513),
3. Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows (лицензия на ГОУ ВПО ННГУ им. Н.И. Лобачевского, №1096-160712-081443-850-73)

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

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы студентов используются специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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 ФГОС ОС ННГ.

Автор (ы) \_\_\_\_\_ Кемаева М.В.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании методической комиссии

\_\_\_\_\_ факультета/института

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.