

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Павловский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Математика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в экономике и управлении

Форма обучения

очная, очно-заочная

г. Павлово

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.09 Математика 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
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1: Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе</p> <p>УК-1.2: Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов</p>	<p>УК-1.1:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и определения математического анализа; - основные формулы дифференциального и интегрального исчисления; - свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов <p>-признаки сходимости числовых и функциональных рядов.</p> <p>УК-1.2:</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции; - исследовать функции и строить гра-фики; - применять интегральное и диффе-ренциальное исчисление одной и не-скольких переменных к решению прикладных задач; - строить разложение функций в сте-пенные ряды. <p>УК-1.3:</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами доказательства правильно-сти математических утверждений. 	<p>Контрольная работа</p> <p>Тест</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2: Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знать: - основные понятия и определения математического анализа; - основные формулы дифференциального и интегрального исчисления; - свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов - признаки сходимости числовых и функциональных рядов. ОПК-1.2: Уметь: - дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции; - исследовать функции и строить графики; - применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач; - строить разложение функций в степенные ряды. ОПК-1.3: Владеть: - методами доказательства правильности математических утверждений.	Контрольная работа Тест	Зачёт: Контрольные вопросы Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1: Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	ОПК-6.1: Знать: - основные понятия и определения математического анализа; - основные формулы дифференциального и интегрального исчисления; - свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов - признаки сходимости	Контрольная работа Тест	Зачёт: Контрольные вопросы Экзамен: Контрольные вопросы

	<p>ОПК-6.2: Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятий решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий</p> <p>ОПК-6.3: Имеет практический опыт выполнения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий</p>	<p>числовых и функциональных рядов.</p> <p>ОПК-6.2: Уметь: - дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции; - исследовать функции и строить гра-фики; - применять интегральное и диффе-ренциальное исчисление одной и не-скольких переменных к решению прикладных задач; - строить разложение функций в сте-пенные ряды.</p> <p>ОПК-6.3: Владеть: - методами доказательства правильно-сти математических утверждений.</p>		
--	---	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	7	7
Часов по учебному плану	252	252
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	64	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	128	32
- КСР	3	3
самостоятельная работа	21	149
Промежуточная аттестация	36 Экзамен, Зачёт	36 Экзамен, 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				
	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	
Введение в анализ (предел последовательности, предел и непрерывность функции)	31	13	10	5	20	5	30	10	1	3	
Дифференциальное исчисление функций одной переменной	38	19	11	6	22	6	33	12	5	7	
Интегральное исчисление функций одной переменной	38	23	11	5	22	5	33	10	5	13	
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	33	39	10	5	20	5	30	10	3	29	
Обыкновенные дифференциальные уравнения	39	61	12	6	24	6	36	12	3	49	
Числовые и функциональные ряды	34	58	10	5	20	5	30	10	4	48	
Аттестация	36	36									
КСР	3	3						3	3		
Итого	252	252	64	32	128	32	195	67	21	149	

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение в анализ (предел последовательности, предел и непрерывность функции)

1. Понятие числовой последовательности и её предела. Теоремы о сходящихся последовательностях. Ограниченные, бесконечно малые, бесконечно большие последовательности. Число e . Правила вычисления пределов числовых последовательностей.
2. Понятие предела функции. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций. Правила вычисления пределов числовых функций.
3. Понятие непрерывности функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва.

Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

1. Производная. Дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемых функций. Геометрический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Формулы Тейлора и Маклорена.
2. Теоремы Ферма, Роля, Коши, Лагранжа, их применение. Правила Лопиталя.
3. Исследование функций с помощью методов дифференциального исчисления: условия возрастания и убывания функций, экстремумы функций, направление выпуклости графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построения графика функции. Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.

1. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Приемы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование дробно-рациональных функций, иррациональных и тригонометрических функций.

2. Интегральные суммы. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определённого интеграла. Изменение границ интегрирования при замене переменных. Метод интегрирования по частям для поиска определённого интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг и объёмов тел вращения.

3. Несобственные интегралы I и II родов.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

1. Понятие функции многих переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы функции от двух переменных.

2. Экстремумы функции двух переменных. Условный экстремум.

Тема 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

1. Дифференциальное уравнение первого порядка, его геометрическое истолкование, общее решение, начальные условия. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

2. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.

3. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейная зависимость и линейная независимость системы функций.

4. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Применение дифференциальных уравнений в экономике.

Тема 6. Числовые ряды и функциональные ряды.

1. Понятие числового ряда. Частичная сумма ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Основные свойства рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Теоремы сравнения рядов.

2. Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакопередающегося ряда.

3. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.

4. Ряды Фурье.

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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Математика (ПИ, Голубева Е.А.)" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3282>).

Иные учебно-методические материалы: Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Математика» проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

План практических занятий может быть следующим:

I семестр

- Занятие 1. Определение числовой последовательности. Виды числовых последовательностей.
- Занятия 2. Пределы числовых последовательностей.
- Занятия 3. Пределы числовых функций.
- Занятие 4. Сравнение бесконечно-малых числовых функций.
- Занятие 5. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
- Занятия 6. Производная функции. Геометрический смысл производной.
- Занятие 7. Правило Лопиталя. Дифференциал функции.
- Занятие 8. Производные и дифференциалы высших порядков.
- Занятие 9. Формулы Тейлора и Маклорена.
- Занятие 10. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.
- Занятие 11. Основные теоремы дифференциального исчисления.
- Занятия 12-13. Исследование функций с помощью производной.
- Занятие 14. Задачи на наименьшее и наибольшее значение функции на промежутке.
- Занятие 15. Неопределённый интеграл. Интегрирование методом разложения.
- Занятие 16. Интегрирование методом замены переменной.
- Занятие 17. Интегрирование методом «по частям».
- Занятие 18. Интегрирование дробно-рациональных функций.
- Занятие 19. Интегрирование иррациональных функций.
- Занятие 20. Интегрирование тригонометрических функций.
- Занятие 21. Определённый интеграл и его свойства.
- Занятия 22. Приложения определённого интеграла.
- Занятия 23. Несобственные интегралы I рода.
- Занятия 24. Несобственные интегралы II рода.

II семестр

- Занятия 1-2. Функции нескольких переменных. Область определения. Способы построения графиков.
- Занятие 3. Предел и непрерывность функции двух переменных.
- Занятия 4-5. Частные производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Градиент.
- Занятия 6-7. Экстремумы функции двух переменных.
- Занятия 8-9. Условный экстремум функции двух переменных.
- Занятие 10. Контрольная работа по функциям нескольких переменных.
- Занятия 11-12. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши.
- Занятия 13. Однородные дифференциальные уравнения.
- Занятия 14-15. Линейные дифференциальные уравнения.
- Занятия 16-17. Уравнения Бернулли.
- Занятия 18. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
- Занятия 19. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
- Занятие 20. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
- Занятие 21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
- Занятие 22. Контрольная работа по дифференциальным уравнениям.

Занятие 23. Числовые ряды и их свойства.

Занятие 24-25. Числовые ряды с неотрицательными членами.

Занятие 26. Знакопередающиеся и знакопеременные числовые ряды.

Занятие 27. Степенные ряды.

Занятие 28. Разложение функций в степенные ряды.

Занятие 29. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.

Занятия 30-31. Ряды Фурье.

Занятие 32. Контрольная работа по числовым и функциональным рядам.

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка к зачёту, экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций. Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в

обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка к зачёту, экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде зачёта и экзамена, предусматривающего оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к зачёту, экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачёту, экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать троекратный просмотр материала перед зачётом, экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Тема 1. Введение в анализ
(предел последовательности, предел и непрерывность функции)

Вариант 1

Вычислите пределы числовых последовательностей и функций:

1. $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2+x-4x^3}{5+x^2+3x^3};$
2. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+3x^2+2x}{x^2-x-6};$
3. $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{1}{x-3} - \frac{6}{x^2-9} \right);$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2}}{x};$
5. $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{2}{n} \right)^{3n}.$

Вариант 2

Вычислите пределы числовых последовательностей и функций:

1. $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{8x^5+3x^3+2}{4x^5+2x^3-3};$
2. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2-3x-10}{x^3-125};$
3. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{3}{1-x^3} \right);$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} 3x \cdot \operatorname{ctg} \frac{x}{2};$
5. $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3^n - 5^n}{4^n + 5^n}.$

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Вариант 1

1. Издержки производства некоторой продукции определяются функцией $y = 5x^2 + 80x$, где x - число единиц произведённой за месяц продукции. Эта продукция продаётся по цене 280 руб. за изделие. Сколько изделий нужно произвести и продать, чтобы прибыль была максимальна?

2. Исследуйте функции и постройте их графики:

а $y = \frac{x^4}{4} - 2x^2$;

б. $y = x - \ln x$.

Вариант 2

1. На монопольном рынке спрос на некоторый товар определяется следующей функцией: $y = 780 - 2x - 0,1x^2$, где x - число единиц товара. Найти максимальную прибыль, если средние издержки производства этого товара составляют $\bar{C}(x) = \frac{1000}{x} + 500 + 2x$. При каком значении цены прибыль максимальна?

2. Исследуйте функции и постройте их графики:

а. $y = x + \arctg x$;

б. $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$.

Тема 3. Интегральное исчисление функции от одной переменной

Вариант 1

1. Функция предельных издержек некоторой продукции имеет вид $C'(x) = 30xe^{0,001x^2}$. Найти функцию издержек, если фиксированные издержки составляют 20000 рублей.

2. Вычислите неопределённые интегралы:

а. $\int (\sqrt{x} - 5)^2 dx$; б. $\int \frac{3}{(1+5x)^4} dx$; в. $\int (x^2 + 3x + 2) \ln x dx$.

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $xy = 4$, $x = 1$, $x = 4$, $y = 0$;

б) $y = x^2 + 2$, $x = -1$, $x = 2$, $y = 0$;

в) $y = \ln x$, $x = e$, $y = 0$.

4. Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость:

а) $\int_0^{+\infty} e^{-x} \sin x dx$;

б) $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 6x + 10}$.

Вариант 2

1. Функция предельной прибыли некоторой продукции имеет вид $P'(x) = 25 - 0,004x$. Прибыль предприятия составляет 35,8 тыс. руб., если продано 1200 изделий. Найти функцию прибыли.

2. Вычислите неопределённые интегралы:

а) $\int (x-5)^3 dx$; б) $\int x \cos 2x dx$; в) $\int \frac{7x-15}{x^3 - 2x^2 + 5x} dx$.

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $y = 4 - x^2$, $y = 0$;

б) $y = x^2$, $y = 2 - x^2$;

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Тема 5. Дифференциальные уравнения.

Вариант 1

1. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

а. $x\sqrt{5+y^2}dx + y\sqrt{1+x^2}dy = 0$;

б. $x^2dy = (y^2 + xy)dx$;

в. $(3x^2 + 2y)dx + (2x - 3)dy = 0$;

г. $y' + y\cos x = \sin 2x$;

д. $y' + xy = x^3y^3$;

е. $y'' + y' - 2y = 0$;

ж. $y'' - 4y' + 13y = 0$;

з. $y'' - 4y' + 4y = 0$.

Вариант 2

1. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

а. $y' + 2xy = 2x$;

б. $-3xdx - 2xy^2dx = 3x^2ydy$;

- в. $xdy - ydx = \sqrt{x^2 + y^2} dx$;
 г. $(x + y)dx + xdy = 0$;
 д. $y' - y \sin x = y^2 e^{\cos x}$;
 е. $y'' - 3y' - 4y = 0$;
 ж. $y'' + 8y' + 16y = 0$;
 з. $y'' + 4y' = 0$.

Тема 6. Числовые и функциональные ряды

Вариант 1

1. Исследуйте на сходимость числовой ряд:

- а. $1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{1000} + \dots$;
 б. $\frac{(1!)^2}{3!} + \frac{(2!)^2}{5!} + \frac{(3!)^2}{7!} + \frac{(4!)^2}{9!} + \dots$;
 в. $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n - \sin n}$;
 г. $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n-2}{n^3}$;
 д. $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{7^n}{3^n}$.

2. Исследуйте на сходимость знакочередующийся ряд:

- а. $\sum_{n=2}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln^3 n}$;
 б. $\sum_{n=2}^{+\infty} (-1)^{n+1} \frac{(n-1)^2}{n^2 + 1}$.

3. Найдите область сходимости степенного ряда:

- а. $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{10^n x^n}{\sqrt{n}}$;
 б. $\sum_{n=1}^{+\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^{n-1}}{(2n-1)!}$.

Вариант 2

1. Исследуйте на сходимость ряд:

- а. $\frac{2 \cdot 1!}{1^1} + \frac{2^2 \cdot 2!}{2^2} + \frac{2^3 \cdot 3!}{3^3} + \frac{2^4 \cdot 4!}{4^4} + \dots$
 б. $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{10^n + n}$;
 в. $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n}{1 + n^4}$;
 г. $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\arctg n}{1 + n^2}$;

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	оценка «превосходно» выставляется студенту, если он решил безошибочно

Оценка	Критерии оценивания
	все задачи, продемонстрировав безупречное владение методами решения
отлично	оценка «отлично» выставляется студенту, если он решил все задачи, но допустил 1-2 незначительные ошибки в решении, которые не относятся к контролируемой теме
очень хорошо	оценка «очень хорошо» выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые может самостоятельно исправить
хорошо	оценка «хорошо» выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые самостоятельно исправить не может
удовлетворительно	оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он безошибочно решил 50% заданий, с остальными заданиями, либо справился частично, либо не справился совсем
неудовлетворительно	оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать типовые задачи, в его работе менее 50% правильно решённых заданий
плохо	оценка «плохо» выставляется студенту, если он не приступал к решению задач на контрольной работе

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - x - 2}$.

Варианты ответов:

- 1) $\frac{1}{3}$
- 2) 2
- 3) $+\infty$

4) 0

2. Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 + x - 2}$.

Варианты ответов:

1) $-\frac{1}{2}$

2) $\frac{1}{4}$

3) $-\infty$

4) -3

3. Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 2x}$.

Варианты ответов:

1) $-\frac{1}{2}$

2) $\frac{1}{4}$

3) $-\infty$

4) 2,5

4. Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{2}{x}}$.

Варианты ответов:

1) e^2

2) 0

3) $+\infty$

4) e

5. Найти производную функции $y = 7x^2 + 4x - 5$, пользуясь правилами и формулами дифференцирования.

Варианты ответов:

1) $7x^2 + 4x - 5$

2) $14x + 4$

3) $4x - 5$

4) 5

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

6. Найти производную функции $y = e^x \cdot \arcsin x$, пользуясь правилами и формулами дифференцирования.

Варианты ответов:

- 1) $\frac{2x+1}{x^2+x}$
- 2) $\ln(x^2+x)$
- 3) $e^x \cdot \arcsin x + e^x \cdot \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
- 4) 0

7. Для функции $y = x^3 + 9x^2 + 24x + 17$ найти точки экстремума.

Варианты ответов:

- 1) -2; -4
- 2) -2
- 3) -4

4) 0; 1

8. Для функции $y = x^3 + 3x^2 - 24x - 21$ найти точку перегиба.

Варианты ответов:

- 1) 1
- 2) 0
- 3) -1
- 4) 4

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

Варианты ответов:

- 1) $f'_x = 5 - 3y$; $f'_y = -3x + 3y^2$
- 2) $f'_x = 5 + 3y$; $f'_y = 3x + 3y^2$
- 3) $f'_x = 5 - 3y$; $f'_y = -3x - 3y^2$
- 4) $f'_x = 5$; $f'_y = -2$

10. Найти экстремум функции $f(x, y) = 6x - 6y - 3x^2 - 3y^2$.

Варианты ответов:

- 1) (-1, 1)
- 2) (1, 1)
- 3) (-1, -1)
- 4) (1, -1)

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

11. Найти неопределенный интеграл $\int (x^2 + 2x - 3)dx$.

Варианты ответов:

1) $\frac{x^3}{3} - x^2 - 3x + C$

2) $2x + 2 + C$

3) $\frac{x^3}{3} + x^2 - 3x$

4) $\frac{x^3}{3} + x^2 - 3x + C$

12. Найти неопределенный интеграл $\int x \sin x dx$.

Варианты ответов:

1) $-x \cos x + \sin x + C$

2) $x \cos x + \sin x + C$

3) $-x \cos x - \sin x + C$

4) $x \cos x - \sin x + C$

13. Решить задачу Коши: $y' = 2^{x-y}$, $y(1) = 1$.

Варианты ответов:

1) $y = -x + C$

2) $y = x + C$

3) $y = x$

4) $y = -x$

14. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 12y' + 36y = 0$.

Варианты ответов:

1) $y = e^{-6x}(C_1 - C_2x)$

2) $y = e^{-6x}(C_1 + C_2x)$

3) $y = e^{6x}(C_1 + C_2x)$

4) $y = e^{6x}(C_1 - C_2x)$

15. Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд $1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \dots$

Варианты ответов:

1) ряд сходится абсолютно

2) ряд расходится

3) ряд сходится условно

4) ряд не является знакочередующимся

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	100% правильных ответов
отлично	90-99% правильных ответов

Оценка	Критерии оценивания
очень хорошо	81-89% правильных ответов
хорошо	66-80% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	31-50% правильных ответов
плохо	30% и меньше правильных ответов

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем 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	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	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

						задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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 оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства пределов. Ограниченные, бесконечно малые, бесконечно большие, сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.

Правила вычисления пределов числовых последовательностей.

Определение функции. Предел числовой функции. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы.

Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций.

Список основных эквивалентностей.

Правила вычисления пределов числовых функций.

Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.

Определение производной функции в точке. Таблица производных. Правила дифференцирования.

Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к плоской кривой.

Производные высших порядков. Дифференциалы. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Примеры применения.

Формулы Тейлора и Маклорена. Разложение по формуле Маклорена основных элементарных функций.

Нахождение асимптот графика функции.

Исследование монотонности функции. Точки экстремума.

Нахождение промежутков выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба.

Схема исследования функции с помощью производной.

Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Понятие неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.

Правила интегрирования. Интегрирование методами разложения и замены переменной.

Метод интегрирования по частям.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Интегрирование дробно-рациональных функций: интегрирование простейших дробей.

Метод неопределенных коэффициентов (интегрирование сложных дробей с помощью простейших).

Интегрирование иррациональных функций.

Интегрирование тригонометрических функций.

Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла.

Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур.

Приложения определенного интеграла: вычисление длин дуг.

Приложения определенного интеграла: вычисление объемов тел вращения.

Несобственные интегралы первого рода.

Несобственные интегралы второго рода.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «неудовлетворительно»

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

Функции двух переменных: определение, область определения, множество значений. Линии уровня функции от двух переменных.

Предел и непрерывность функции от двух переменных.

Частные производные функции двух переменных. Градиент.

Дифференциал функции двух переменных.

Частные производные и дифференциалы высших порядков для функции нескольких переменных.

Экстремумы функции двух переменных.

Условный экстремум функции двух переменных.

Дифференциальные уравнения: общее решение, теорема Коши, частное решение, начальные условия.

Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Однородные дифференциальные уравнения.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения Бернулли.

Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.

Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Числовые ряды. Понятие частичной суммы ряда. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда.

Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: общий признак, признаки сравнения.

5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: признак Коши, признак Даламбера.

Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: интегральный признак Коши.

Знакопеременные числовые ряды.

Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница.

Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.

Разложение функций в степенные ряды: ряды Тейлора и Маклорена.

Разложения в ряд Маклорена основных элементарных функций.

Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.

Ряды Фурье.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «плохо»

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

Основная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : учебник / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. - 4-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 248 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07889-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=845838&idb=0>.
2. Шипачев В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : учебник / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. - 4-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 305 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07891-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=845504&idb=0>.
3. Шипачев В. С. Математика : учебник и практикум / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. - 8-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 447 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-13405-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846449&idb=0>.
4. Бугров Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 253 с. -

(Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02148-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846068&idb=0>.

5. Хорошилова Е. В. Высшая математика. Лекции и семинары : учебное пособие / Е. В. Хорошилова. - Москва : Юрайт, 2023. - 452 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10024-2. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847138&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Гисин В. Б. Математика. Практикум : учебное пособие / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. - Москва : Юрайт, 2023. - 204 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-8785-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846231&idb=0>.

2. Попов А. М. Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум / А. М. Попов, В. Н. Сотников. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 295 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-08552-5. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846754&idb=0>.

3. Математика для экономистов. Практикум : учебное пособие / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. - Москва : Юрайт, 2023. - 285 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-8868-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848116&idb=0>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Интернет браузеры (Mozilla Firefox, Google Chrome)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Голубева Екатерина Александровна, кандидат физико-математических наук.

Рецензент(ы): Васин Дмитрий Юрьевич, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 27.11.2023, протокол № 5.