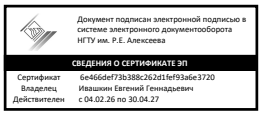
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)
Институт экономики и управления (ИНЭУ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
_____С.Н. Митяков
Подпись ФИО
22 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

_____Б1.Б.11_____Математический анализ_____
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: «Программирование и системный анализ»
Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ЦЭ
Кафедра-разработчик ЦЭ

Объем дисциплины 324/9
часов/з.е
Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик: Лещева С.В., к.ф.-м.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2025 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10.01.2018 года № 9 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2024 г. № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Цифровая экономика» протокол от 18.03.2025 № 1

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор _____С.Н. Митяков
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭУ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 01.03.02 – П – 11

Начальник МО _____ / Е.Г. Севрюкова /

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО 5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 11
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 13
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЦЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 15
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕ**
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 19
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является овладение студентами основных понятий дифференциального и интегрального исчисления, а также выработка у них навыков решения типовых задач.

1.2. Задачей освоения является формирование способности использовать аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения задач инженерной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.11**.** Математический анализ включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля).Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика в объёме курса средней школы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин Алгебра и геометрия, Физика, Комплексный анализ, Специальные главы математического анализа, Высшая алгебра, Теория вероятностей и математическая статистика, Дискретная математика, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1.- Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию ОПК-1 совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Алгебра и геометрия								
Математический анализ								
Физика								
Комплексный анализ								
Специальные главы математического анализа								
Высшая алгебра								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Дискретная математика								
Выполнение и защита ВКР								

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 2. - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Обладает фундаментальными и математическими знаниями для решения профессиональных задач	*Знать*: основные понятия дифференциального и интегрального исчисления функций одной и многих переменных, их свойства и взаимосвязь; основные понятия теории числовых и функциональных рядов, а также рядов Фурье; приемы изучения поведения функции одной и многих переменных	*Уметь*: вычислять производные, интегралы, радиусы сходимости рядов; исследовать функции, раскладывать функции в ряды; исследовать функциональные последовательности и ряды на равномерную сходимость	*Владеть*: навыками применения математического анализа для решения как математических, так и прикладных задач; методикой вывода аналитических, алгоритмических и иных закономерностей	Контрольные работы, задания РГР	Билеты для зачета, экзамена

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. 324 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3. - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работпо семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**324**	**108**	**108**	**108**
1. Контактная работа:	**128**	**53**	**37**	**38**
Аудиторная работа,в том числе:	**119**	**51**	**34**	**34**
занятия лекционного типа (Л)	51	17	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	68	34	17	17
лабораторные работы (ЛР)				
Внеаудиторная, в том числе	**9**	**2**	**3**	**4**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)				
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	1	1	1
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	6	1	2	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	**160**	**55**	**71**	**34**
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	**65**	25	26	14
контрольная работа				
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)				
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	**95**	30	45	20
Подготовка к экзамену (контроль)	**36**			36
Подготовка к зачету				

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4-Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабор. работы	Практические занятия					
1семестр									
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 1.** Непрерывность функции в точке.								
	Тема 1.1. Точки разрыва. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций.	2		4	5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий			
	Раздел 2. Производная и дифференциал								
	Тема 2.1. Производные и дифференциалы 1 порядка	3		4	6	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа, РГР		
	Тема 2.2. Производные и дифференциалы высших порядков	1		4	4				
	Тема 2.3. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя	3		4	8				
	Тема 2.4. Формула Тейлора и ее применение к вычислению пределов	2		6	10				
	Тема 2.5. Исследование функции с помощью производных	4		8	12				
ОПК1	**Раздел 3.** Неопределенный интеграл								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабор. работы	Практические занятия					
ИОПК-1.1	Тема 3.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Общие методы интегрирования	2		4	10	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа, РГР		
	Итого за семестр	17		34	55				
2 семестр									
	Раздел 3.Неопределенный интеграл (продолжение)								
ОПК1 ИОПК-1.1	Тема 3.2. Интегрирование рациональных функций.	2		3	5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа, РГР		
	Тема 3.3. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.	4		4	21				
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 4.**Функции нескольких переменных								
	Тема 4.1. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность.	3		2	10	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного	Тесты для текущего контроля знаний обучающихся в системе E-learning		
	Тема 4.2. Частные производные. Дифференцируемость. Дифференциал. Частные производные	3		3	10				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабор. работы	Практические занятия					
	и дифференциалы высших порядков					материала; - решение домашних заданий			
	Тема 4.3. Формула Тейлора	1		1	4				
	Тема 4.4. Условный и безусловный экстремум.	3		3	16				
	Тема 4.5. Неявные функции.	1		1	5				
	Итого за семестр	17		17	71				
3 семестр									
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 5.**Числовые ряды								
	Тема5.1. Понятие числового ряда и его суммы. Простейшие свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Остаток ряда. Критерий Коши сходимости числового ряда.	1		1	2	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа, РГР		
	Тема 5.2. Признаки сходимости знакоположительных рядов	2		2	4				
	Тема 5.3. Признаки сходимости знакопеременных рядов.	2		3	4				
	Тема 5.4. Умножение рядов. Теоремы Коши и Мертенса.	1			2				
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 6.**Функциональные ряды и последовательности								
	Тема 6.1. Сходимость и равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов.	2		2	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3	Аудиторная проверочная работа, РГР		
	Тема 6.2. Свойства равномерно сходящихся функциональных	2		2	4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабор. работы	Практические занятия					
	последовательностей и рядов					- проработка лекционного материала; - решение домашних заданий			
	Тема 6.3. Степенные ряды. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора. Приложения степенных рядов.	2		2	4				
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 7.** Ряды Фурье								
	Тема 7.1. Ортогональность тригонометрической системы функций. Ряд Фурье. Теорема Дирихле.Разложение в ряд Фурье периодической функции с периодом l.	1		1	3	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Тесты для текущего контроля знаний обучающихся в системе E-learning		
	Тема 7.2. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье в комплексной форме	2		2	4				
	Тема 7.3. Минимальное свойство отрезков ряда Фурье. Сходимость в среднем. Свойства коэффициентов ряда Фурье для функции с интегрируемым квадратом. Равенство Парсеваля.	2		2	3				
	Итого за семестр	17		17	34				
	Итого по дисциплине	51		68	160				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: устное собеседование по темам лекционных занятий, выполнение практических заданий и заданий РГР. Промежуточный контроль проводится в устно-письменной форме.

6.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в разделе 12.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения контрольных работ

Шкала оценивания	**Экзамен**
40<R<=50	Отлично
30<R<=40	Хорошо
20<R<=30	Удовлетворительно
O<R<=20	Неудовлетворительно

Шкала оценивания для РГР

- оценка «**зачтено**» выставляется студенту в том случае, если все задачи решены, к задачам приведены пояснения, построены графики (где это требует условие);
- оценка «**не зачтено**» ставится в том случае, если какая-либо задача отсутствует или приведены недостаточные пояснения к решению задачи.

Таблица 6.- Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо»** / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично»** / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Обладает фундаментальными математическими знаниями для решения профессиональных задач	Не знает определений важнейших понятий дисциплины, свойств, не может сформулировать основные утверждения. Не может воспроизвести доказательства простейших утверждений курса. Не может решать простейшие задачи, производить элементарных вычислений.	Знает определения основных понятий дисциплины, формулирует важнейшие свойства и утверждения. Может доказать простейшие свойства и утверждения. Может решить простейшие задачи курса	Знает определения всех понятий дисциплины, может сформулировать (с небольшими неточностями) свойства и утверждения дисциплины Может доказать почти все утверждения, в доказательстве имеются небольшие пробелы. Решает все предложенные задачи курса, возможно, с небольшими недочетами; с небольшими замечаниями применяет основные методы и теории при решении задач курса.	Знает определения всех понятий дисциплины, свойства, четко и грамотно формулирует утверждения, свободно ориентируется в материале. Аргументировано, четко и логично проводит доказательства всех утверждений. Успешно владеет предложенными в курсе методами и теориями, аппаратом дифференциального и интегрального исчисления. Решает все предложенные задачи курса.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1 Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления :Учеб.пособие:В 2-х т. Т.1 / Н. С. Пискунов. - Изд.стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2006. - 416 с. - Предм.указ.:с.410-415. - ISBN 5-89602-012-0(т.1). - ISBN 5-89602-014-7.

7.1.2 Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления :Учеб.пособие:В 2-х т. Т.2 / Н. С. Пискунов. - Изд.стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2006. - 544 с. - Предм.указ.:с.539-544. - ISBN 5-89602-013-9(т.2). - ISBN 5-89602-014-7.

7.1.3 Шипачев В.С. Курс высшей математики : Учебник / В. С. Шипачев ; Под ред.А.Н.Тихонова. - 3-е изд.,испр. - М. : Оникс, 2007. - 600 с. : ил. - ISBN 978-5-488-00925-7.

7.1.4 Натансон И.П. Краткий курс высшей математики :Учеб.пособие / И. П. Натансон. - 9-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2007. - 736 с. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0123-9.

7.1.5 Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа :Учеб.пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 16-е изд.,стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Классическая учебная литература по математике). - Библиогр.:с.736. - ISBN 978-5-8114-0499-5.

7.1.6 Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Т. Письменный. - 10-е изд.,испр. - М. : Айрис-пресс, 2011. - 603 с. : ил. - (Высшее образование). - Прил.:с.599-603. - ISBN 978-5-8112-4351-8.

7.1.7 Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу: Учеб.пособие / Г. И. Запорожец. - 7-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2010. - 461 с. : ил. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0912-9.

7.1.8 Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач :Учеб.пособие / Г. Н. Берман. - 3-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2007. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0657-9.

7.1.9 Высшая математика в упражнениях и задачах :Учеб.пособие:В 2-х ч. Ч.2 / П. Е. Данко [и др.]. - 6-е изд. - М. : Оникс 21 век; Мир и образование, 2007. - 416 с. : ил. -

Библиогр.:с.416. - Прил.:с.409-415. - ISBN 978-5-488-01070-3(Оникс). - ISBN 978-5-488-01072-7(Ч.2). - ISBN 978-5-94666-366-3(Мир и образование); 978-5-94666-389-2(Ч.2).
7.1.10 Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 : Основы математического анализа — 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-9104-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/184192.
7.1.11 Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть 2 : Основы математического анализа — 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-9256-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/189424

Справочно-библиографическая литература

7.2.1Математический анализ: Учеб.пособие. Ч.1: Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной / В.В.Гладков, О.М. Исаева, И.В.Кольчик, Л.Н. Кривоносов, А.А.Куркин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 213 с. - Библиогр.:с.213. - ISBN 978-5-502-01182-2; 978-5-502-01183-9 (ч.1).
7.2.2 Багаев, А.В. Математический анализ [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие. Ч.2: Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных / А.В.Багаев, Н.С.Гоберник, И.В. Горохова, И.В.Кольчик, А.А.; Куркин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2020. - 183 с. - Библиогр.:с.181-182. - ISBN 978-5-502-01182-2.
7.2.3 Функциональные последовательности и ряды. Решение задач: Учеб.пособие/ В. В. Гладков, И.И. Диденкулова, А.И. Зайцев, Л.Ю. Катаева, И.В. Кольчик, А.А. Куркин; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2016. – 120 с.- ISBN 978-5-502-00853-2.
7.2.4 Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость — 2010. — 496 с. — ISBN 978-5-9221-0306-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2226
7.2.5 Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие : в 3 томах / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 2 : Интегралы. Ряды — 2021. — 504 с. — ISBN 978-5-9221-0307-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/185639
7.2.6 Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин. — 2-е изд., перераб. . — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 3 : Функции нескольких переменных — 2003. — 472 с. — ISBN 5-9221-0308-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2220

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1 Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20. Дата обращения 23.09.2015.
7.3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е.

Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

7.3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-sprimeneniem-interakt.pdf.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://elib.tolgas.ru./ - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://znanium.com/. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/. - Загл с экрана.
6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://polpred.com/. – Загл. с экрана.
7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/. – Загл. с экрана.

8.2 Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.3Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения,в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения

1	2
MicrosoftWindowsXP/7/8.1/10 (подписка DreamSparkPremium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	Calculate Linux (свободноеПО)
Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2010 (лицензия № 49487732)	AdobeReader 11 (проприетарноеПО)
Microsoft Office Standard 2007 (лицензия № 43847744)	Libre office 5.2.4.2 (свободноеПО, лицензия Mozilla Public License)
Microsoft Office Access 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Visual Prolog (проприетарноеПО)
Microsoft Office Visio 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	MicroCAP (бесплатная студенческая версия)
Microsoft Project 2010 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	PascalABC.NET (свободное ПО, лицензия LGPL)
Mathcad 15 (лицензияPKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)	FreePascal IDE(свободноеПО, лицензия GNU GPL 2)
AutodeskAutoCAD 2019 (с/н571-21012977, до 08.07.22)	Python 2.7 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Autodesk Inventor 2019 (с/н 570-41739728, до08.07.22)	Code::Blocks (свободноеПО, лицензия GNU GPLv3)
MatLABR2008a (лицензия № 527840)	Eclipse (открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)
Р7 Офис (с/н 5260001439)	Python 3.6 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Компас 3D-V16 (лицензионное соглашение № К-080298)	Wing IDE (проприетарное ПО)
Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)	IntelliJIDEA (свободное ПО, лицензия Apache)
SolidWorks (с/н 9710004412135426), договор №32110779827 от 08.11.21	Blender (свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3)
	Mendeley (проприетарное ПО)
	DeductorStudioAcademic (бесплатная студенческая версия)

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 10. - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	**1344** Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, корп. 1	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор Epson X12; 3. Компьютер PC с выходом на Epson X12, Intel Core7-3820/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 560/HDD 500; 4. Стул – 34 шт.; 5. Парты – 18 шт.;	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)
2	**1343а** Компьютерный класс (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, выполнения курсовых работ) г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, корп. 1	1.Персональные компьютеры PC AMD Athlon 64 X2 Dual Core Processor 4600+ 2.40 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon XI 200/HDD 250Gb/DVD-ROM, монитор 17”, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету-23шт; 2. Мультимедийный проектор BenQ; 3.Стол - 24шт.; 4. Рабочее место-1 шт.	1. Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Консультант Плюс (Договор №28-13/17-358); 3. 1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»); 4. Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 5. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 6. Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)
3	**6405** Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и	1. Мультимедийный проектор PortableProjektorMPT840; 2. ПК с выходом на PortableProjektorMPT840,	1. Windows7 32 bit корпоративная);VL 494877S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian; 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);

	семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12, корп. 6	конфигурация которого: MB Asus на чипсете Nvidia/AMDAthlonXII CPU 2.8Ggz/ RAM 4 Ggb/SVGA Graphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb,, монитор 19 дюймов 3.Доска меловая;'экран 4.Парты – 20шт.; 5.Рабочее место – 30 чел	4. Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)

11.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговаясистема контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен

анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Не предусмотрены.

11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой практических занятий является решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- умение решать типовые задачи;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Типовые задания к практическим работам приведены в разделе12.

11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным

занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11.6. Методические указания для выполнения РГР

Программа дисциплины «Математический анализ» предполагает выполнение по одной расчетно-графической работе в каждом из 3 семестров. Типовой вариант РГР приведен в разделе 12.

Расчетно-графическая работа направлена на активизацию самостоятельной работы студентов и способствует более глубокому изучению курса «Математический анализ». Выполнение расчетно-графической работы входит в учебный план подготовки студентов направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Расчетно-графическая работа (РГР) состоит из типовых заданий. Типовые заданияразбираются на практических занятиях.

Студент должен выполнять РГР по варианту, номер которого совпадает с его номером в списке студентов своей группы.

Задания из РГР выполняются по мере изучения разделов наряду с текущими домашними заданиями. Выполнение РГР контролируется преподавателем практических занятий. После изучения каждого раздела студент обязан сдать на проверку свою расчетную работу. Расчетные задания предполагают их защиту, которая проходит в письменной форме на практическом занятии в виде самостоятельной работы.

Выполнение РГР является необходимым условием допуска студента к промежуточной аттестации (экзамена).

Общие рекомендации по выполнению расчетных заданий

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.
3. Выпишите ваш вариант задания.
4. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.
5. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.
6. Проанализируйте полученный результат (правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).
7. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста.

Правила оформления расчетно-графической работы

1. РГР должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставить поля 4–5 см для замечаний преподавателя.

2. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, номер группы, название дисциплины.

3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие не все задачи, а также задачи не своего варианта, не зачитываются.

4. Решения задач должны располагаться в порядке возрастания номеров задач.

5. Перед решением каждой задач необходимо полностью выписать ее условия.

6. После получения проверенной не зачтенной работы студент должен исправить все ошибки и выполнить все рекомендации преподавателя в той же тетради.

11.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Не предусмотрены.

12.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний,** включающая

- обсуждение теоретических вопросов;
- решение типовых задач;
- аудиторная проверочная работа;
- РГР;
- зачет;
- экзамен.

Контрольные вопросы

Раздел 1. Непрерывность функции

1. Определение непрерывной функции.
2. Классификация точек разрыва.
3. Свойства непрерывных функций.
4. Основные теоремы о непрерывных функциях.
5. Доказать непрерывность основных элементарных функций.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Определение производной, ее геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали.
2. Дифференцируемость и непрерывность. Правила дифференцирования.
3. Производная обратной функции, функции, заданной неявно, заданной параметрически.
4. Производные основных элементарных функций.

5. Производная сложной функции.
6. Дифференциал. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Формула $df(x) = f'(x)dx$.
7. Свойства дифференциала, геометрический смысл, применение при приближенных вычислениях, инвариантность формы 1-го дифференциала.
8. Производные и дифференциалы высших порядков.
9. Формула Лейбница для n-ой производной (дифференциала).
10. Теорема Ферма.
11. Теорема Ролля.
12. Теоремы Коши
13. Теорема Лагранжа. Следствие из теоремы Лагранжа.
14. Правило Лопиталя.
15. Возрастание и убывание дифференцируемой функции. Необходимые и достаточные условия.
16. Экстремум дифференцируемой функции. Необходимые и первые достаточные условия.
17. Второе достаточное условие экстремума.
18. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости. Достаточные условия точки перегиба.
19. Асимптоты графика функций.
20. Формула Тейлора для многочлена. Касание n-го порядка. Лемма. Формула Тейлора для произвольной функции с остаточным членом в форме Пеано.
21. Другие формы остаточного члена. Остаточный член в форме Лагранжа и Коши.
22. Формула Маклорена для основных элементарных функций e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$.
23. Формула Маклорена для четных и нечетных функций.
24. Третье достаточное условие экстремума.

Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной

1. Определение первообразной, неопределенного интеграла. Теорема о первообразных.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Формула интегрирования по частям.
4. Замена переменных в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование рациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование иррациональных функций.
8. Понятие о неберущихся интегралах

Раздел 4.Функции нескольких переменных

1. Метрика. ε-окрестность в метрическом пространстве. Внутренняя точка множества. Открытое множество. Граничная точка. Ограниченное множество. Замкнутое множество. Внешняя точка множества. Линейно связно множество. Область.
2. Предел последовательности в $\mathbb{R}^n$.
3. Определение функции многих переменных (ФМП). Скалярная и векторная ФМП. График функции. Поверхность уровня.
4. Предельная и изолированная точка. Определение предела ФМП по множеству.
5. Повторные пределы. Теорема о равенстве повторных пределов.
6. Непрерывность ФМП. Свойства функций непрерывных на компакте.
7. Частные производные функции нескольких переменных.
8. Полное приращение и полный дифференциал.

9. Применение при приближенных вычислениях.
10. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции двух переменных.
11. Инвариантность формы дифференциала.
12. Однородные функции и формула Эйлера.
13. Частные производные высших порядков.
14. Теорема о равенстве смешанных производных.
15. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.
16. Формула Тейлора для функции двух переменных.
17. Касательная плоскость к поверхности. Нормаль к поверхности.
18. Производная по направлению.
19. Градиент. Связь с производной по направлению и геометрический смысл.
20. Необходимое условие существования экстремума.
21. Достаточные условия существования экстремума для функции двух переменных.
22. Условный экстремум функции двух переменных. Метод множителей Лагранжа.
23. Неявная функция одной переменной. Теорема о существовании неявной функции одной переменной.
24. Неявная функция двух переменных. Теорема о существовании неявной функции двух переменных.
25. Частные производные неявной функции двух переменных.
26. Неявные функции, задаваемые системой уравнений: случай двух уравнений и общий случай. Якобиан.

Раздел 5. Числовые ряды

1. Числовые ряды: определение, частичная сумма ряда, сумма ряда, сходимость. Геометрический ряд.
2. Критерий Больцано-Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
3. Остаток ряда и его свойство для сходящегося ряда. Свойства сходящихся рядов.
4. Первый признак сравнения знакоположительных рядов.
5. Второй (предельный) признак сравнения знакоположительных рядов и следствие из него.
6. Интегральный признак Коши. Ряд Дирихле.
7. Признак Даламбера
8. Радикальный признак Коши. Формула Стирлинга.
9. Абсолютная и условная сходимость. Абсолютная сходимость комплексного ряда. Признак абсолютной сходимости.
10. Теорема о перестановке членов абсолютно сходящегося ряда. Теорема Римана перестановке членов условно сходящегося ряда.
11. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница и следствие из него.
12. Лемма Абеля. Признаки Дирихле и Абеля.
13. Умножение рядов. Теоремы Коши и Мертенса.

Раздел 6. Функциональные последовательности и ряды

1. Функциональные последовательности и ряды. Поточечная сходимость. Связь функциональных последовательностей и рядов.
2. Равномерная сходимость. Критерий равномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов.
3. Критерий Больцано-Коши равномерной сходимости.
4. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости.
5. Признак Абеля равномерной сходимости ряда.
6. Признак Дирихле равномерной сходимости ряда.

7. Непрерывность предельной функции равномерно сходящейся последовательности и суммы равномерно сходящегося ряда.
8. Теорема о предельном переходе для равномерно сходящейся функциональной последовательности и ряда.
9. Интегрирование предельной функции равномерно сходящейся последовательности и суммы равномерно сходящегося ряда.
10. Дифференцирование предельной функции равномерно сходящейся последовательности и суммы равномерно сходящегося ряда.
11. Дзета-функция Римана, ее непрерывность и дифференцируемость.
12. Степенные ряды. Лемма Абеля. Радиус сходимости и теорема о его существовании. Теорема Коши-Адамара.
13. Свойства степенных рядов.
14. Теорема о необходимых и достаточных условиях разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.
15. Ряды Маклорена для основных элементарных функций.

Раздел 7. «Ряды Фурье»

1. Определение ряда Фурье. Теорема о коэффициентах ряда Фурье.
2. Теорема Дирихле.
3. Разложение функции в ряд Фурье, заданной на отрезке $[0, \pi]$.
4. Разложение в ряд Фурье периодической функции с периодом $2l$.
5. Ряд Фурье в комплексной форме. Комплексная гармоника. Амплитудный спектр периодической функции.
6. Минимальное свойство отрезков ряда Фурье.
7. Убывание коэффициентов ряда Фурье для функции с интегрируемым квадратом: теорема о сходимости к нулю коэффициентов ряда Фурье.
8. Убывание коэффициентов ряда Фурье для функции с интегрируемым квадратом: теорема об абсолютной сходимости рядов с членами $\frac{a_n}{n}$ и $\frac{b_n}{n}$.
9. Теорема о порядке малости коэффициентов ряда Фурье.
10. Сходимость ряда Фурье в среднем. Равенство Парсеваля.

Задания для расчетно-графических работ

Раздел 1. Непрерывность функции

Исследовать функцию $$f(x)=\begin{cases} -x, & x \le 0, \\ \sqrt{x}, & 0 < x < 1, \\ 3^{1/x-2}, & x \ge 1 \end{cases}$$ на непрерывность: найти точки разрыва функции и определить их тип. Вычислить $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)$, $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)$. Построить график функции.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Найти производную функции $y = \arcsin\frac{1}{2x+3} + 2\sqrt{x^2+3x+2}$

2. Используя логарифмическую производную, найти y'

a) $y = (\sin x)^{\ln x}$; b) $y = \sqrt[7]{\frac{x^2+2x-1}{x(3x-1)^3}}$

3. Найти производную функции, заданной неявно $\cos(xy^2) + x + y = 0$.

4. Вычислить приближенно значение функции $y = \sqrt{x^2+5}$ при $x = 1{,}97$.

5. Составить уравнение касательной и нормали к кривой в точке, соответствующей значению параметра t_0

$$\begin{cases} x = \sin^2 t \\ y = \cos^3 t \end{cases}, \quad t_0 = \pi/3.$$

6. Найти $y^{(n)}$ для функции $y = (4-3x)\ln(3x+1)$.

7. Вычислить пределы, используя правило Лопиталя

1. $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{e^{\sqrt{x}}}{x^2}$ 2. $\lim\limits_{x\to+\infty} (\pi - 2\operatorname{arctg} x)x$ 3. $\lim\limits_{x\to+\infty} (1+x^2)^{-\frac{1}{\sqrt{\ln x}}}$

8. Исследовать функцию и построить ее график

1. $y = \frac{x^3+4}{x^2}$ 2. $y = (2x+3)e^{-2(x+1)}$ 3. $y = \sqrt[3]{(2-x)(x^2-4x+1)}$

Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной

1. Найти интегралы

1. $\int \frac{e^{5x}}{4-e^{10x}}dx$ 2. $\int \frac{x^7}{\sqrt{2-4x^8}}dx$

3. $\int \frac{dx}{\sqrt{1+e^{4x}}}$ 4. $\int \frac{dx}{\arcsin^2 3x\sqrt{1-9x^2}}$

5. $\int \frac{1+6x}{\sqrt{1-2x-3x^2}}dx$ 6. $\int \frac{3x+2}{4x^2+4x-7}dx$

2. Найти интегралы

1. $\int \sqrt{x^2+4}dx$ 2. $\int x^2 \arcsin x\, dx$

3. Найти интегралы

1. $\int \frac{2x^2+x+5}{(x+2)(x^2-1)}dx$ 2. $\int \frac{2x^2-4x+3}{(x+1)(x-2)^2}dx$

3. $\int \frac{7x-10}{(x-2)(x^2+1)}dx$

4. $\int \frac{1-2x^2}{(x^2+x+1)(x^2+1)}dx$

4. Найти интегралы

1. $\int \frac{\cos^5 x}{\sin^4 x}dx$

2. $\int \sin^8 x\,dx$

3. $\int \sin^4 x \cos^7 x\,dx$

4. $\int \frac{\cos^2 x}{(1+\sin x+\cos x)^2}dx$

5. $\int \frac{tg\,x+7}{3\cos^2 x+2\sin 2x+1}dx$

5. Найти интегралы

1. $\int \sqrt{\frac{11-x}{x-23}}dx$

2. $\int \sqrt{8+2x-x^2}dx$

3. $\int \frac{\sqrt{1+\sqrt[4]{x^3}}}{x^2\sqrt[8]{x}}dx$

Раздел 4.Функции нескольких переменных

1. Вычислить производную функции $z=x^2e^{xy^2}$ в точке $M(1,1)$ в направлении вектора $\vec{a}=\{2,0,-1\}$.

2. Показать, что функция $z=\frac{x}{y}$удовлетворяет уравнению $xz''_{xy}-z'_y=0$.

3. Написать уравнение касательной плоскости к поверхности $x^2-y^2-2z=0$параллельно плоскости $2x-2y-z=0$.

4. Найти дифференциал второго порядка функции $z=\ln(x+y^2)$

5. Разложить по формуле Маклорена до членов третьего порядка включительно функцию $f(x,y)=e^y\cos x$.

6. Исследовать на экстремум функцию $z=x^3+y^3-3xy$.

7. Найти условный экстремум функции $z=xy$ при условии $x^2+y^2=2$.

Раздел 5.Числовые ряды

1. Исследовать на сходимость числовые ряды

1. $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{\arccos\frac{(-1)^n n}{n+1}}{n^2+2}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty}\left(1-\cos\frac{\pi}{n}\right)$

3. $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{n+1}{2^n(n-1)!}$

4. $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{3^n}\left(\frac{n}{n+1}\right)^{-n^2}$

5. $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{n}{\left(n^2-1\right)\ln n}$

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость числовые ряды

1. $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sin n}{n!}$ 2. $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{\ln n}{n}\sin\frac{\pi n}{4}$

Раздел 6.Функциональные ряды и последовательности

1. Найти область сходимости функционального ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{5^n}{n\left(x^2-6x+13\right)^n}$$

2. Исследовать на сходимость и равномерную сходимость функциональную последовательность $\{f_n(x)\}$на множествах E_1и E_2

$$f_n(x)=x\,\mathrm{arcctg}\,\frac{x}{n^2},\ E_1=(0;1),\ E_2=(1;+\infty)$$

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=2}^{\infty}\frac{(-1)^n(x+1)^n}{(n+1)\ln n}.$$

4. Представить функцию $\sqrt{x^3-3x^2+3x}$рядом Тейлора в окрестности точки $x_0=1$ и найти его область сходимости
5. Найти сумму функционального ряда и указать его область сходимости

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{(n+1)n}.$$

6. Вычислить интеграл с точностью $\varepsilon=$ 0,001

$$\int_0^{1/2}\frac{\sin x^2}{x^2}dx.$$

Раздел 7.Ряды Фурье

Разложить элементарную функцию на заданном интервале в ряд Фурье: 1) по синусам; 2) по косинусам; 3) получить одно из разложений общего вида. Для каждого случая построить графики периодического продолжения и суммы ряда Фурье.

$$f(x)=2x-3,\qquad x\in[-2,0].$$

Типовой билет зачета (1 семестр)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.Алексеева

Кафедра «Цифровая экономика»
Дисциплина «Математический анализ»
БИЛЕТ №

1.Исследовать функцию на непрерывность: найти точки разрыва функции и определить их тип, схематично построить график.

$$f(x)=\begin{cases} x+\pi, & x<-\pi, \\ \sin x, & -\pi \le x<0, \\ \pi^{1/(x-1)}, & x \ge 0. \end{cases}$$

2.Вычислить предел, используя правило Лопиталя

$$\lim_{x\to 0} \sqrt[x]{1-2x}$$

3.Методами дифференциального исчисления исследовать функцию $y=f(x)$ и построить ее график, используя результаты исследования.

$$y=\frac{2}{x^2+2x}$$

4.Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Правила дифференцирования.

Зав. кафедрой *Экзаменатор*

«____» _____ 20____г.

Типовой билет зачета (2 семестр)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Р.Е.Алексеева

Кафедра «Цифровая экономика»
Дисциплина «Математический анализ»

БИЛЕТ №

1. Исследовать функцию на экстремум
$$z=x^3+y^2-6xy-39x+18y+20.$$
2. Вычислить приближенно $1{,}07^{3{,}97}$.
3. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.
Формула Тейлора для функции двух переменных.

Зав. кафедрой *Экзаменатор*

«____» _____ 20____г.

Типовой экзаменационный билет (3 семестр)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.Алексеева

Кафедра «Цифровая экономика»

Дисциплина «Математический анализ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Найти область сходимости ряда
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{(n+1)2^n}.$$
2. Разложить функцию в ряд Тейлора в окрестности 0:
$$\frac{1}{\sqrt[3]{27-x}}.$$
3. Разложить функцию в ряд Фурье на интервале $(-\pi, \pi)$:
$$f(x) = x^2.$$
4. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница и следствия из него.
5. Свойства степенных рядов.

Зав. кафедрой *Экзаменатор*

«____» _____ 20____г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

_____
“____”_____202__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины[1]
«Б1.Б.11 Математический анализ»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров
Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность: Программирование и системный анализ
Форма обучения очная
Год начала подготовки:2025

Курс 1-2
Семестр 1-3
[2]а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__»_____2025_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЦЭ
_____ протокол № _____ от «__» _____2025__г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой *(наименование)*_____«__» _____ 2025_г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____2025_ г.

[1]Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года

[2]Разработчик выбирает один из представленных вариантов