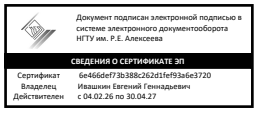
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)
Институт экономики и управления (ИНЭУ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

__Б1.Б.18 Специальные главы математического анализа_____
(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 360/10
часов/з.е
Промежуточная аттестация: экзамен, зачет

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 – 18

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 **6**

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 12**1**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 14

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЦЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 15

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 17

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 18

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.18**.** Специальные главы математического анализа 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, Математический анализ, Высшая алгебра, Теория вероятностей и математическая статистика, Дискретная математика, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы математического анализа» 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 10зач.ед. 360 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3. - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по 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	**360**	**108**	**108**	**108**
1. Контактная работа:	**144**	**54**	**54**	**36**
Аудиторная работа, в том числе:	**119**	**51**	**51**	**34**
занятия лекционного типа (Л)	51	17	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	68	34	34	17
лабораторные работы (ЛР)				
Внеаудиторная, в том числе	**8**	**3**	**3**	**2**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)				
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	1	1	1
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	5	2	2	1
2. Самостоятельная работа (СРС)	**144**	**54**	**54**	**36**
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)				
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.)	**144**	54	54	36
Подготовка к экзамену (контроль)	**72**	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. Введение в математический анализ**.								
	Тема 1.1. Логические связки и кванторы. Метод математической индукции. Формула бинома Ньютона. Тема 1.2. Функция одной переменной. Переменная величина. Определение функции. Способы задания функции. Обратная функция, суперпозиция функций. Ограниченность, монотонность, периодичность функций.	3		4	5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.1			
	Раздел 2. Предел последовательности и функции								
	Тема 2.1. Предел последовательности. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Бесконечно малая и бесконечно большая последовательности, теоремы о последовательностях, имеющих предел. Монотонная последовательность. Числоe.	5		10	15	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.1	Аудиторная проверочная работа, РГР		
	Тема 2.2. Предел функции. Односторонние пределы. Теоремы о функциях, имеющих предел. Первый замечательный предел. Неопределенности. Бесконечно большие и малые функции, их свойства. Классификация бесконечно малых. Второй замечательный предел.	7		16	24		Аудиторная проверочная работа, РГР		

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					
	Вычисление пределов.								
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 3. Определенный интеграл**								
	Тема 3.1. Определенный интеграл Римана. Определение и свойства.	2		4	10	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.1			
	Итого за семестр	17		34	54				
2 семестр									
	Раздел 3. Определенный интеграл(продолжение)								
	Тема 3.2. Формулы Ньютона-Лейбница, замены переменной и интегрирования по частям. Вычисление площадей и длин кривых.	2		6	10	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3	Тесты для текущего контроля знаний обучающихся в системе E-learning		
	Тема 3.3. Вычисление объемов, площади поверхности вращения, статических моментов.	1		2	10	- проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.1			
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 4. Несобственные интегралы**								
	Тема 4.1. .Несобственные интегралы двух родов. Критерий Коши сходимости. Несобственные интегралы от положительных функций.	2		2	5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3	Аудиторная проверочная работа, РГР		
	Тема 4.2. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки сходимости Абеля и Дирихле.	1		2	5	- проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.1			

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					
	Раздел 5. Кратные интегралы								
	Тема 5.1. Двойные интегралы. Их свойства. Вычислительные формулы. Вычисление двойных интегралов по прямоугольной области Вычисление двойных интегралов по криволинейной трапеции Замена переменных в двойном интеграле	5		10	12	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.2			
	Тема 5.2. Тройные интегралы. Критерий существования. Вычислительные формулы. Формула объема в криволинейных координатах. Формула замены переменных в тройном интеграле. Применения кратных интегралов.	6		12	12	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.2	Тесты для текущего контроля знаний обучающихся в системе E-learning		
	Итого за семестр	17		34	54				
3 семестр									
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 6. Криволинейные интегралы**								
	Тема6.1.Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Их свойства и связь между ними. Условия независимости от пути интегрирования криволинейного интеграла 2-го рода. Отыскание первообразной у полного дифференциала.	3		4	6	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.2	Аудиторная проверочная работа, РГР		
	Тема 6.2. Формула Грина. Формула площади в криволинейных координатах.	2		1	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					
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 7. Поверхностные интегралы**								
	Тема 7.1. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Их свойства и связь между ними.	3		3	6	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.2	Аудиторная проверочная работа, РГР		
	Тема 7.2. Формулы Стокса и Остроградского.	2		2	4				
ОПК1 ИОПК-1.1	**Раздел 8.** Элементы теории поля								
	Тема 8.1. Скалярные поля. Градиент. Векторные поля. Условия потенциальности. Поток через поверхность. Дивергенция. Соленоидальные поля.	3		3	8	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.1 ,7.1.3 - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий:7.2.2	Тесты для текущего контроля знаний обучающихся в системе E-learning		
	Тема 8.2. Циркуляция векторного поля. Ротор.	2		2	4				
	Тема 8.3. Инвариантные дифференциальные операторы математической физики.	2		1	4				
	Итого за семестр	17		17	36				
	Итого по дисциплине	51		68	144				

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 (C|H B241-3jB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
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.

11.7. 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. Введение в математический анализ.

1. Определение функции одной переменной. Область определения. Область значений. Способы задания функции.
2. Определение возрастания (убывания) функции.
3. Определение четной (нечетной) функции.
4. Определение периодической функции.
5. Определение обратной функции.
6. Основные элементарные функции и их графики.

Раздел 2. Предел последовательности и функции

7. Определение предела числовой последовательности.
8. Бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности. Свойства бесконечно малых.
9. Основные теоремы о пределах последовательностей.
10. Первый и второй замечательные пределы. Число е.
11. Определение предела функции. Бесконечно малые функции.
12. Основные теоремы о пределах функций.
13. Замечательные пределы функций.
14. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.

Раздел 3. Определенный интеграл

15. Определение определенного интеграла. Теоремы существования определенного интеграла.
16. Свойства определенного интеграла.
17. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Замена переменной в определенном интеграле, интегрирование по частям.
19. Формулы вычисления площади фигуры, ограниченной кривыми, заданными: а) в явном виде; б) в параметрическом виде; в) в полярной системе координат.
20. Формулы вычисления длины дуги кривой, заданной: а) в явном виде; б) в параметрическом виде; в) в полярной системе координат.
21. Вычисление объемов тел с известной площадью поперечного сечения.
    23.Вычисление объемов тел, полученных вращением фигуры вокруг оси Ox и Oy.

Раздел 4. Несобственные интегралы

1. Определение несобственного интеграла по бесконечному промежутку. Сходимость. Признаки сравнения. Признак абсолютной сходимости.
2. Определение несобственного интеграла от неограниченной функции. Сходимость. Признаки сходимости.

Раздел 5. Кратные интегралы

24.Интегральные суммы и суммы Дарбу для двойного интеграла. Критерий существования двойного интеграла.

25.Классы интегрируемых функций от двух переменных.

26.Свойства двойного интеграла.

27.Вычисление двойного интеграла сведением его к повторному интегралу в случае прямоугольной области.

28.Вычисление двойного интеграла сведением его к повторному интегралу в случае, когда область интегрирования есть криволинейная трапеция.

29.Формула Грина.

30.Формула площади плоской фигуры в криволинейных координатах.

31.Замена переменных в двойном интеграле.

32.Формула перехода к полярным координатам в двойном интеграле.

33.Площадь поверхности и ее вычисление с помощью двойного интеграла.

34.Определение тройного интеграла и критерий его существования.

35.Три формулы вычисления тройного интеграла сведением его к повторному интегралу.

36.Механические приложения кратных интегралов.

Раздел 6. Криволинейные интегралы

1. Определение криволинейного интеграла1 рода, его свойства, геометрический смысл.
2. Приложения криволинейного интеграла первого рода.
3. Определение криволинейного интеграла2 рода, его свойства.
4. Формула Грина.
5. Формула вычисления площадей с помощью криволинейной интеграла.
6. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Раздел 7. Поверхностные интегралы

7. Определение поверхностного интеграл 1 рода, его свойства.
8. Приложения поверхностного интеграла 1 рода.
9. Определение стороны поверхности. Определение односторонней и двусторонней поверхности.
10. Определение поверхностного интеграл 2 рода, его свойства.
11. Связь поверхностных интегралов 1 и 2 рода.
12. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.

Раздел 8. Элементы теории поля

13. Определение скалярного и векторного поля.
14. Определение поверхности и линии уровня.
15. Определения производной по направлению и градиента. Свойства градиента.
16. Определение потока векторного поля.
17. Определение дивергенции. Свойства дивергенции.
18. Формула Остроградского-Гаусса в векторной форме.
19. Определение соленоидального векторного поля.
20. Определение циркуляции векторного поля.
21. Определение ротора векторного поля. Свойства ротора.
22. Формула Стокса в векторной форме.
23. Определение потенциального векторного поля.
24. Определения оператора Гамильтона и оператора Лапласа, их свойства.
25. Определение потенциального векторного поля.
26. Определение гармонического векторного поля.

Типовые задания к практическим работам

Раздел 1. Введение в математический анализ.

1. Доказать неравенство Бернулли:

$$(1+x)^n \geq 1+nx,\ n \in N,\ (x > -1).$$

2. Доказать, что $1^3 + 2^3 + \ldots + n^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$.

3. Методом математической индукции докажите формулу общего члена геометрической прогрессии $b_n = b_1 q^{n-1}$.

Раздел 2. Предел последовательности и функции

1. Найти предел последовательности $\lim\limits_{n\to\infty} \sqrt{n}(\sqrt{n+1} - \sqrt{n})$.
2. Доказать, что последовательность $x_1 = \sqrt{2}, x_n = \sqrt{2 + x_{n-1}}$ имеет предел, и найти его.
3. Найти предел функции $\lim\limits_{x\to 1} \frac{x^3 + x^2 - 2}{x^3 + 2x^2 - 3}$.
4. Найти предел функции $\lim\limits_{x\to 2} \frac{\sqrt{7x+2} - 4}{\sqrt{5x-1} - 3}$.
5. Найти предел функции $\lim\limits_{x\to 0} \frac{1 + \sin x - \cos x}{x}$.
6. Найти предел функции $\lim\limits_{x\to 1} (\frac{2x+3}{6x-1})^{\frac{1}{x-1}}$.
7. Найти предел функции $\lim\limits_{x\to\infty} x(arctg\,\frac{x+1}{x+2} - \frac{\pi}{4})$.
8. Определить порядок малости функции $\sqrt[3]{1+\sqrt[3]{x}} - 1$ при $x \to 0$.

Раздел 3. Определенный интеграл Римана

1. Вычислить интеграл $\int\limits_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} dx$.
2. Вычислить интеграл интегрированием по частям $\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$.
3. Вычислить интеграл заменой переменной $\int\limits_0^1 \frac{\sqrt{x} dx}{1+x}$.

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 2x+1, x-y-1=0.$

5. Найти площадь петли кривой $x = 3t^2, y = 3t - t^3.$

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линией $\rho = 2\sin 2\varphi.$

1. Найти длину кривой $y = \ln(1-x^2), x \in [0, \frac{1}{2}].$

2. Найти длину кривой $x = a\cos^3 t, y = a\sin^3 t.$

3. Найти длину кривой $\rho = a\sin^3 \frac{\varphi}{3}.$

4. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной параболой $y = 2x - x^2$ и осью абсцисс.

5. Вычислить объем тела, ограниченного эллиптическим параболоидом $z = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{2}$ и плоскостью $z = 1.$

6. Найти площадь поверхности вращения, полученной вращением кривой $y = a\cos\frac{x}{a}, x \in [0, a]$ вокруг оси абсцисс.

7. Найти координаты центра масс фигуры, ограниченной замкнутой

Раздел 4. Несобственные интегралы

1. Вычислить несобственный интеграл 1-го рода $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2+2x+2}.$

2. Вычислить несобственный интеграл 2-го рода $\int\limits_0^1 x\ln x dx.$

3. Исследовать на сходимость несобственный интеграл 1-го рода $\int\limits_0^{+\infty} \frac{x}{x^2+1} dx.$

4. Исследовать на сходимость несобственный интеграл 2-го рода $\int\limits_0^1 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{1-x^4}} dx.$

Раздел 5. Кратные интегралы

1. Поменять порядок интегрирования в повторном интеграле $\int\limits_0^1 dy \int\limits_y^{\sqrt{y}} f(x,y)dx.$

2. Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_{[0,1]^2} \frac{x^2}{1+y^2} dxdy.$

3. Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D \cos(x+y)dxdy,$ где D - треугольник со сторонами $x = 0, y = \pi, y = x.$

4. Вычислить двойной интеграл заменой переменных $\iint\limits_D \sqrt{1-x^2-y^2}\,dxdy,$ D определяется неравенствами $x^2+y^2\le 1, x\ge 0, y\ge 0.$

5. Вычислить тройной интеграл $\iiint\limits_{[0,1]^3} (x+y+z)^2\,dxdydz.$

6. Вычислить тройной интеграл $\iiint\limits_D xydxdydz,$ D ограничена поверхностями $z=xy, x+y=1, z=0 (z\ge 0).$

7. Вычислить тройной интеграл заменой переменных $\iiint\limits_D (x^2+y^2)dxdydz,$ D определяется неравенствами $z\ge 0, r^2\le x^2+y^2+z^2\le R^2.$

8. Вычислить объем с помощью двойного интеграла тела, ограниченного поверхностями $z=x^2+y^2, z=0, y=1, y=2x, y=6-x.$

9. Вычислить объем с помощью тройного интеграла тела, ограниченного поверхностями $z=4-y^2, z=y^2+2, x=-1, x=2.$

10. Вычислить площадь части конуса $z^2=x^2+y^2,$ вырезанной цилиндром $z^2=2py.$

Раздел 6. Криволинейные интегралы

1. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода $\oint\limits_\gamma (x-y)dl,$ где γ - окружность $x^2+y^2=ax.$

2. Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода $\oint\limits_\gamma xdy,$ где γ - отрезок параболы $y=x^2, x\in[0,1].$

3. Будет ли криволинейный интеграл 2-го рода $\oint 2xydx+x^2dy$ не зависеть от пути?

4. Найти первообразную для полного дифференциала $\omega=4(x^2-y^2)(xdx-ydy).$

5. Вычислить криволинейный интеграл с помощью формулы Грина $\oint\limits_\gamma (1-x^2)ydx+x(1+y^2)dy,$ γ - окружность $x^2+y^2=R^2.$

Раздел 7. Поверхностные интегралы

1.Вычислить поверхностный интеграл 1-го рода $\iint\limits_S (z+2x+\frac{4}{3}y)ds,$ где S - часть плоскости $\frac{x}{2}+\frac{y}{3}+\frac{z}{4}=1,$ лежащая в первом октанте.

2.Вычислить поверхностный интеграл 2-го рода $\iint\limits_S x^2y^2zdxdy,$ где S - верхняя сторона нижней половины сферы $x^2+y^2+z^2=r^2.$

3.Вычислить криволинейный интеграл по формуле Стокса $\oint_{\gamma} x^2 y^3 dx + dy + zdz,$ где γ - окружность $x^2 + y^2 = r^2, z = 0.$

4.Вычислить поверхностный интеграл по формуле Остроградского $\iint_{S} \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}\,(dy \wedge dz + dz \wedge dx + dx \wedge dy),$ где S - сфера $x^2 + y^2 + z^2 = 1.$

Раздел 8.Теория поля

1. Найти векторные линии векторного поля $\bar{a} = (y + z)i - xj - xk.$
2. Вычислить дивергенцию и ротор векторного поля $\bar{a} = x^2 yzi + xy^2 zj + xyz^2 k.$
3. Векторное поле образовано силой, пропорциональной расстоянию от точки приложения до начала координат и направлено к началу координат. Найти потенциал.
4. Найти поток векторного поля $\bar{a} = yzi + xzj + xyk$ через часть сферы $x^2 + y^2 + z^2 = 1,$ лежащую в первом октанте.
5. Найти циркуляцию векторного поля $\bar{a} = yzi + xzj + xyk$ вдоль окружности $x^2 + y^2 = 1, z = 0.$

Типовой экзаменационный билет (1 семестр)

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

Кафедра «Цифровая экономика»
Дисциплина «Специальные главы математического анализа»

БИЛЕТ №

1. Найти предел последовательности $\lim\limits_{n\to\infty}\sqrt{n}(\sqrt{n+1}-\sqrt{n})$.

2.Вычислить предел, не используя правило Лопиталя

$\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\ln(1+3x\sin x)}{tgx^2}$ $\lim\limits_{x\to 0}(1+2x)^{ctgx}$

3.Определить порядок малости функции $\sqrt[3]{1+\sqrt[3]{x}}-1$ при $x\to 0$.

4. Предел функции. Определение предела по Гейне и по Коши

Зав. кафедрой *Экзаменатор*

«____» _____ 20____г.

Типовой экзаменационный билет (2 семестр)

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

Кафедра «Цифровая экономика»
Дисциплина «Специальные главы математического анализа»

БИЛЕТ №

1.Вычислить интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x\cos x dx.$

2.Вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2+2x+2}.$

3.Вычислить с помощью тройного интеграла объем тела, ограниченного поверхностями $z=4-y^2, z=y^2+2, x=-1, x=2.$

4.Определение двойного интеграла, его свойства и геометрический смысл.

Зав. кафедрой *Экзаменатор*

«____» _____ 20____г.

Типовой билет зачета (3 семестр)

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

Кафедра «Цифровая экономика»
Дисциплина «Специальные главы математического анализа»

1. Вычислить криволинейный интеграл по формуле Стокса $\oint_\gamma x^2y^3dx+dy+zdz,$ где γ - окружность $x^2+y^2=r^2, z=0.$
2. Вычислить дивергенцию и ротор векторного поля $\bar{a}=x^2yzi+xy^2zj+xyz^2k.$
3. Найти поток векторного поля $\vec{a}$ через замкнутую поверхность S (нормаль внешняя). $\vec{a}=(e^y+2x)\vec{i}+e^x\vec{j}+e^y\vec{k}, \quad S: x+y+z=1, x=0, y=0, z=0$
4. Поверхностные интегралы первого и второго рода, связь между ними.

Зав. кафедрой *Экзаменатор*

«____» _____ 20____г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИНЭЛ

_____
“____”_____2025__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины[1]
«Б1.Б.18 Специальные главы математического анализа»
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
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