

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

# МАТЕМАТИКА

## Математический анализ

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математические дисциплины**  
Учебный план бак.-заочн. 08.03.01.plx  
Направление подготовки: Строительство  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216  
в том числе:  
аудиторные занятия 26  
самостоятельная работа 190  
Виды контроля в семестрах:  
экзамены 2  
зачеты 1

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	18		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	4	4	12	12
Практические	8	8	6	6	14	14
Итого ауд.	16	16	10	10	26	26
Контактная работа	16	16	10	10	26	26
Сам. работа	92	92	98	98	190	190
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н доцент Сотников А.И.* \_\_\_\_\_

Согласовано:

*д.ф.-м.н., профессор Шигалугов С.Х.* \_\_\_\_\_

*к.т.н., профессор. Елесин М.А.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физико-математические дисциплины**

Протокол от

Срок действия программы:

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование необходимого уровня математической подготовки для овладения и понимания других математических дисциплин;
1.2	получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.08
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.2.2	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.3	Физика
2.2.4	Ряды и дифференциальные уравнения

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

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

Уровень 1	фундаментальные основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы) для оценки состояния окружающей среды в сфере функционирования и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. методы сбора и обработки экспериментальных данных
Уровень 2	основные типы и особенности моделей; способы моделирования в математическом анализе при моделировании, теоретического и экспериментального исследования
Уровень 3	особенности численных методов, используемых при моделировании, теоретического и экспериментального исследования.

**Уметь:**

Уровень 1	применять основные методы математического анализа в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Уровень 2	создавать и применять модели, используя аппарат математического анализа в профессиональной деятельности моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Уровень 3	применять методы теоретического и экспериментального исследования с привлечением аппарата математического анализа в моделировании

**Владеть:**

Уровень 1	навыками использования аппарата математического анализа при решении задач в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
Уровень 2	навыками выбора наиболее эффективных методов математического анализа и моделирования для решения стандартных задач; их применения при изучении последующих дисциплин, а также моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Уровень 3	навыками теоретического и практического анализа, моделирования и теоретического исследования с использованием аппарата математического анализа при решении задач моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата**

**Знать:**

Уровень 1	фундаментальные основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы).
Уровень 2	основные типы и особенности моделей; способы моделирования при помощи методов математического

	анализа при решении задач теоретического и экспериментального исследования
Уровень 3	методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования с применением аппарата математического анализа
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять средства и методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности
Уровень 2	создавать и применять модели математического анализа в профессиональной деятельности.
Уровень 3	структурировать методы применения математического анализа при решении задач теоретического и экспериментального исследования
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками использования аппарата математического анализа при решении задач в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач
Уровень 2	способностью рационально использовать методы математического анализа в прикладных задачах теоретического и экспериментального исследования
Уровень 3	навыками структурирования методов применения математического анализа в профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	фундаментальные основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы).
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Применять математический аппарат и методы анализа и моделирования, для решения задач профессиональной деятельности
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	математическими знаниями при критическом анализе и синтезе информации, а так же использует математические методы для решения поставленных задач.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Математический анализ (1 семестр)</b>						
1.1	Определение переменной величины. Основные свойства величин, имеющих предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Эквивалентные бесконечно малые, их использование при вычислении пределов. Первый и второй замечательный пределы. /Лек/	1	3		Л1.2Л2.1	0	
1.2	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. /Лек/	1	2		Л1.2Л2.1	0	
1.3	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. /Пр/	1	4	ОПК-1 УК-1	Л1.3 Л1.4Л2.3	0	
1.4	Определение производной. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Таблица производных основных функций. Функции нескольких переменных. Полный дифференциал. /Лек/	1	3	ОПК-1 УК-1	Л1.2Л2.1	0	
1.5	Нахождение производных функций одной переменной. Приложения производной к исследованию и построению графика функции. Нахождение частных производных и полного дифференциала функции двух переменных. /Пр/	1	4	ОПК-1 УК-1	Л1.3 Л1.4Л2.3	0	

1.6	Мощность конечных и бесконечных множеств. Счетные множества и множества мощности континуума. Элементы теории графов. Касательная и нормаль к линии. Производная функции. Комплексные числа. Комплексные числа. Инвариантная форма дифференциала. Приложения полного дифференциала. Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области. Элементарные функции. Предел и непрерывность функций действительного переменного. Элементы дифференциальной геометрии: дифференциал длины дуги, кривизна. Частные производные функций нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. /Ср/	1	71	ОПК-1 УК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э7	0	Конспект. Задания контрольной работы. Собеседование.
1.7	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	3			0	
1.8	Работа с тестами /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Тестирование
1.9	Выполнение контрольной работы /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э6 Э7	0	
1.10	Подготовка к экзамену /Ср/	1	6		Л1.1Л2.1Л3.1	0	
	<b>Раздел 2. Математический анализ (2 семестр)</b>						
2.1	Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование некоторых классов функций. /Лек/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
2.2	Нахождение неопределенных интегралов (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям) /Пр/	2	3		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
2.3	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго рода. /Лек/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
2.4	Вычисление определенного интеграла. Исследование на сходимость несобственных интегралов. /Пр/	2	3		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	

2.5	Приближенное вычисление интегралов. Основные свойства определенного интеграла, его геометрический и механический смысл. Некоторые приложения определенного интеграла (нахождение площадей фигур, длины дуги, объемов тел, поверхности вращения, центр тяжести, момент инерции). Кратные интегралы. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах, двойной интеграл в полярных координатах. Криволинейные интегралы: понятие криволинейного интеграла 1-го и 2-го рода, их свойства и вычисление. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Их свойства и вычисление. Элементы операционного исчисления. Методы оптимизации: элементы линейного программирования. /Ср/	2	55		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э5 Э7	0	Конспект, собеседование. Задания к контрольной работе.
2.6	Работа с тестами /Ср/	2	9		Л3.1	0	
2.7	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	17		Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
2.8	Подготовка к экзамену /Ср/	2	17		Л2.1Л3.1	0	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### 5.2. Темы письменных работ

#### 5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов: В 2 т.	М.: Интеграл-Пресс, 2007	1
Л1.2	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов: В 2-х т. Т.2	М.: Интеграл-Пресс, 2005	99
Л1.3	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2006	20
Л1.4	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.А.	Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов: в 2-х ч. Ч. 1	М.: Высш. шк., 1999	190

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------------------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Бермант А.Ф., Араманович И.Г.	Краткий курс математического анализа: учебник для вузов	СПб.: Лань, 2005	32
Л2.2	Зими́на О. В., Кириллов А. И., Сальникова Т. А.	Высшая математика: учеб. пособие для вузов	М.: Физматлит, 2006	20
Л2.3	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие	СПб.:Лань, 2010	100

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.	Справочник по математике: Для инженеров и уч-ся втузов	М.: Наука, 1986	12

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Тренажер для подготовки к Интернет-олимпиаде <a href="http://www.i-olymp.ru/how-to-prepare">www.i-olymp.ru/how-to-prepare</a>			
Э2	Интернет-тренажеры: <a href="http://www.i-exam.ru">www.i-exam.ru</a> .			
Э3	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС) <a href="http://www.knigafund.ru">www.knigafund.ru</a>			
Э4	МЦНМО. Свободно распространяемые издания <a href="http://mcsme.ru/free-books">mcsme.ru/free-books</a>			
Э5	Государственная научно-техническая библиотека <a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>			
Э6	Образовательный математический сайт <a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a>			
Э7	Портал математического образования <a href="http://www.math.ru">www.math.ru</a>			
Э8	Российская государственная библиотека <a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>			
Э9	РАН <a href="http://www.benran.ru">www.benran.ru</a>			

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.2	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.3	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)			
6.3.1.4	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)			
6.3.1.5	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)			
6.3.1.6	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.7	ABBYY Lingvo 12 (Код позиции №AL14-1S1P05-102 от 14.12.2009)			
6.3.1.8	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	При проведении занятий в аудитории используется интерактивное оборудование (компьютер, мультимедийный проектор, интерактивный экран), что позволяет значительно активизировать процесс обучения. Это обеспечивается следующими предоставляемыми возможностями: отображением содержимого рабочего стола операционной системы компьютера на активном экране, имеющем размеры классной доски, имеющимися средствами мультимедиа; средствами дистанционного управления компьютером с помощью электронного карандаша и планшета. Использование интерактивного оборудования во время проведения занятий требует знаний и навыков работы с программой ACTIVstudio и умения пользоваться информационными технологиями.
-----	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Методические рекомендации по освоению лекционного материала, по подготовке к лекциям и практическим занятиям. Методика изучения материала - на что необходимо обращать внимание при изучении материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) первичное чтение одного параграфа темы;</li> <li>2) повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей, определений, теорем;</li> <li>3) проработка материала данного параграфа (терминологический словарь, словарь персоналий);</li> <li>4) повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;</li> <li>5) прохождение тренировочных упражнений по теме;</li> <li>6) прохождение тестовых упражнений по теме;</li> <li>7) возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные, при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;</li> <li>8) после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.</li> </ol>
---



Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, в рамках которых требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый материал в объеме запланированных часов. Виды самостоятельной работы студента:

- 1) конспектирование первоисточника и другой учебной литературы;
- 2) проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка к семинарам;
- 3) выполнение контрольных работ, решения задач, упражнений;
- 4) работа с тестами и вопросами и вопросами для самопроверки.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом осуществляется: тестирование, экспресс-опрос на семинарах и практических занятиях, проверка письменных работ.

Предполагается самостоятельный разбор задач, предложенных для домашних заданий; самостоятельное выполнение индивидуальных работ и домашних контрольных работ.

При организации самостоятельной аудиторной работы.

Необходимо посещать лекции, конспектировать материал, принимать активное участие в работе на семинарском занятии, участвовать в обсуждении дискуссионных вопросов, выступать с докладами и сообщениями, проводить презентации с использованием современных технологий.

При организации внеаудиторной работы.

Необходимо повторять материал перед лекцией, чтобы активизировать внимание и систематизировать ранее полученные знания для более эффективного усвоения нового материала.

При подготовке материала необходимо привлекать как рекомендованные источники и литературу, так и имеющуюся библиографию по теме и Интернет-ресурсы.