

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП

Крюков В.Н.

МАТЕМАТИКА

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Физико-математические дисциплины
Учебный план	23.03.02_бак_очн_СМ-2026+.plx Направление подготовки: Наземные транспортно-технологические комплексы
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 2
аудиторные занятия	68	зачеты 1
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

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	18	18	16	16	34	34
Практические	18	18	16	16	34	34
В том числе инт.	8	8	12	12	20	20
Итого ауд.	36	36	32	32	68	68
Контактная работа	36	36	32	32	68	68
Сам. работа	27	27	49	49	76	76
Часы на контроль	9	9	27	27	36	36
Итого	72	72	108	108	180	180

Программу составил(и):

к.п.н. доцент Семенов Г.В. _____

к.ф.-м.н. доцент Сотников А.И. _____

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от 14.04.2026 г. № 8

Срок действия программы: 2026-2029 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. _____ 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 к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

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, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Технологии программирования
2.2.2	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.3	Эконометрика
2.2.4	Интеллектуальные информационные системы
2.2.5	Дискретная математика
2.2.6	Физика
2.2.7	Высокоуровневые методы информатики и программирования
2.2.8	Базы данных
2.2.9	Мультимедийные технологии
2.2.10	Нечеткая логика
2.2.11	Теория систем и системный анализ
2.2.12	Экономика
2.2.13	Ряды и дифференциальные уравнения
2.2.14	Теория алгоритмов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОПК-1.1: Способен применять методы математического анализа в профессиональной деятельности****Знать:****Уметь:****Владеть:****В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1	Знать:
3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Математический анализ (1 семестр)						
1.1	Элементы теории множеств: множества, операции над множествами, декартово произведение множеств, отображения множеств, изображение множеств. Некоторые условные обозначения, принятые в математике. Числовые множества: натуральные, целые, рациональные, действительные, комплексные. Изображение числовых множеств. /Лек/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	
1.2	Элементы теории множеств. Числовые множества. /Пр/	1	2		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	

1.3	Множество комплексных чисел: комплексные числа, операции над комплексными числами, геометрическая интерпретация комплексного числа, алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа, операции над комплексными числами в тригонометрической форме, показательная форма комплексного числа, решение уравнений, имеющих комплексные корни. Элементарные функции: способы задания функций, свойства и графики функций, взаимно-обратные функции, их свойства. /Лек/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
1.4	Элементарные функции, области определения, графики известных элементарных функций. Примеры неэлементарных функций. /Пр/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	
1.5	Работа с аудиторными лекциями. /Ср/	1	9		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
Раздел 2. Предел и непрерывность функций действительного переменного							
2.1	Предел функции: предел функции в точке и на бесконечности, свойства пределов, бесконечно малые и бесконечно большие функции, раскрытие основных неопределенностей, замечательные пределы, односторонние пределы. /Лек/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
2.2	Односторонние пределы. Решение пределов с использованием основных теорем о пределах и их свойств. /Пр/	1	2		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	
2.3	Непрерывность функций: непрерывность функции в точке, свойства непрерывных функций, точки разрыва, их классификация. /Лек/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
2.4	Раскрытие неопределенностей "бесконечность к бесконечности" и "ноль к нулю" /Пр/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
2.5	Раскрытие неопределенностей "единица в степени бесконечность" и "ноль к нулю" (таблица эквивалентности бесконечно малых) /Пр/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
2.6	Подготовка к тестам, тестирование /Ср/	1	10		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной							
3.1	Производная функции: производная функции в точке, дифференцируемые функции, геометрический и механический смысл производной, дифференциал и его геометрический смысл, правила нахождения производной и дифференциала, табличные производные, производная сложной, неявной, параметрической, показательной-степенной функций, производные высших порядков. /Лек/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	

3.2	Производная сложной функции. Производная неявной и параметрической функций. /Пр/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
3.3	Исследование функций одной переменной: теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши), правило Лопиталья, точки экстремума, условия монотонности функции, необходимое условие экстремума, достаточное условие экстремума, отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, выпуклость функций, точки перегиба, асимптоты функции, общая схема полного исследования функции, построение графика функции. /Лек/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
3.4	Полное исследование функций с учетом их свойств и построение графиков. /Пр/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
3.5	Функции нескольких переменных: область определения, способы задания, линии уровня, предел, непрерывность, частные производные, частные и полный дифференциал. /Лек/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
3.6	Функции нескольких переменных, частные производные. Полный дифференциал. /Пр/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
3.7	Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области /Ср/	1	8	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных							
4.1	Функции нескольких переменных: область определения, способы задания, линии уровня, предел, непрерывность, частные производные, частные и полный дифференциал, частные производные высших порядков, дифференциалы высших порядков. /Лек/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
4.2	Функции нескольких переменных, частные производные. Полный дифференциал. /Пр/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
4.3	Экстремумы функций нескольких переменных: необходимое и достаточное условие, условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в области. /Лек/	1	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
4.4	Вычисление неопределенного интеграла, по таблице основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, использование инвариантности, интегрирование по частям. /Пр/	2	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	
4.5	Интегрирование тригонометрических функций. Неопределенный интеграл: первообразная, понятие неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла, таблица основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, интегрирование по частям. /Лек/	2	4		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	

4.6	Приближенное вычисление интегралов. /Ср/	2	15	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
4.7	Замена переменных. Основные подстановки: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений /Лек/	2	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
4.8	Интегрирование дробно-рациональных функций. Определенный интеграл: определение интегральной суммы и определенного интеграла, геометрический смысл. /Лек/	2	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
4.9	Интегрирование дробно-рациональных функций. Определенный интеграл и формула Ньютона Лейбница. Вычисление определённых интегралов. /Пр/	2	6	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	
4.10	Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. /Лек/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	
4.11	Приложения определенного интеграла. /Пр/	2	4	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
4.12	Несобственный интеграл: определение несобственного интеграла, все типы несобственных интегралов и их сходимость, методы исследования несобственного интеграла. /Лек/	2	4	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	
4.13	Несобственный интеграл и его приложения. /Пр/	2	4	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	
4.14	Двойной интеграл и его свойства, вычисление двойного интеграла повторным, двойной интеграл в полярных координатах. /Лек/	2	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
4.15	Работа с аудиторными лекциями. /Ср/	2	17	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1	0	
4.16	Работа с видео-лекциями. /Ср/	2	17	ОПК-1.1	Л1.1Л2.3Л3.1	0	
4.17	/Экзамен/	2	27	ОПК-1.1	Л1.1Л2.3Л3.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.3. Фонд оценочных средств

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

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
--	---------------------	----------------------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Акулич И. Л.	Математическое программирование в примерах и задачах: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2009	30
Л1.2	Матвеев П. Н.	Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008	30

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	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
Л2.2	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Дифференциальное и интегральное исчисление: Учебник для инж.-техн. спец. вузов	М.: Наука, 1980	265
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	Глушко В. П., Глушко А. В.	Курс уравнений математической физики с использованием пакета МАТНЕМАТИСА Теория и технология решения задач: учеб. пособие для вузов	СПб.: Лань, 2010	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС) www.knigafund.ru
Э2	Сайт ЗГУ polaruniversity.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
6.3.1.4	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.5	Pascal ABC.NET

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») www.studentlibrary.ru

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)

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, по подготовке к лекциям и практическим занятиям. Методика изучения материала - на что необходимо обращать внимание при изучении материала:

- 1) первичное чтение одного параграфа темы;
- 2) повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей, определений, теорем;
- 3) проработка материала данного параграфа (терминологический словарь, словарь персоналий);
- 4) повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- 5) прохождение тренировочных упражнений по теме;
- 6) прохождение тестовых упражнений по теме;
- 7) возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные, при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;
- 8) после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.

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.

