

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сочинский государственный университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Прикладная математика

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Шифр и направление подготовки	43.03.01 Сервис
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр <small>(бакалавр, магистр, и т.п., согласно лицензии)</small>
Профиль подготовки	Сервис транспорта и объектов городской инфраструктуры <small>(наименование программы бакалавриата/магистратуры/специалитета)</small>
Форма обучения	очная <small>(очная, заочная, очно-заочная)</small>
Выпускающая кафедра	Строительства и сервиса <small>(название)</small>
Кафедра-разработчик рабочей программы	Информационных технологий и математики <small>(название)</small>
Год набора	2023

Семестр (ОФО, ОЗФО) Курс (ЗФО)	Трудоемкость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	108/3	18	36	-	54	-	Зачет с оценкой
3	108/3	18	36	-	27	-	27 (экзамен)
Итого:	216/6	36	72	-	81	-	Зачет, экзамен (27)

Сочи 2023г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины Прикладная математика
(указывается наименование дисциплины)

Рабочую программу составил (и):

Симонян А.Р. к.ф.-м.н., доцент кафедры ИТ и М
Ф.И.О., ученое звание,


подпись

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

Заведующий кафедрой информационных технологий и математики


подпись

Копырин А.С.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует
библиотечному фонду СГУ:

Директор НОБ


подпись

Онищенко Е.В.
Ф.И.О.

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям:

Отдел качества образования и
методического обеспечения


подпись

Ф.И.О.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Рабочая программа переутверждена на 20__/20__ учебный год.
В программу внесены дополнения и (или) изменения:

(Указывается, в какой раздел программы внесены изменения, основания изменений, а также новая формулировка)

Заведующий кафедрой

подпись

Ф.И.О.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины **Прикладная математика** является расширение и углубление математических знаний студентов на основе изучения основ алгебры, аналитической и дифференциальной геометрии, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики и их применение при математическом моделировании технологических процессов разработки, производства и диагностики технического состояния строительных объектов.

Задачи дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний, повышение общего уровня фундаментальной и прикладной математической подготовки, развитие логического и алгоритмического мышления, выработка навыков самостоятельного построения адекватных математических моделей и их корректного решения.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

Таблица 1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции

Код и наименование компетенции	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции (перечисляются дисциплины, практики, кроме ГЭ, ВКР)
Универсальные компетенции	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Основы проектной деятельности, Информатика, Физика, Математика, Начертательная геометрия, Введение в специальность, Ознакомительная практика, Преддипломная практика, Технологическая практика, Проектная практика, Сервисная практика

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к результатам освоения дисциплины представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций)
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
Универсальные компетенции		
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, методологии системного подхода для решения профессиональных задач	Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, математические методы решения профессиональных задач Уметь: отбирать и обобщать информацию с помощью математических методов системного подхода при решении профессиональных задач Владеть: методами сбора, отбора и обобщения математической информации, математическими методами решения профессиональных задач
	УК-1.2 Анализирует и систематизирует разнородные данные, осуществляет процедуры анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Знать: математические принципы анализа и систематизации разнородных данных, оценки эффективности процедур анализа проблем и математические методы принятия решений в профессиональной деятельности Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и математических методов принятия решений в профессиональной деятельности Владеть: методами математического анализа и систематизации разнородных данных, оценки эффективности процедур анализа проблем и математические методы принятия решений в профессиональной деятельности
	УК-1.3 Применяет навыки научного поиска и практической работы с источниками информации; методами принятия решений	Знать: принципы научного поиска и практической работы с информационными источниками; математические методы принятия решений Уметь: выполнять научный поиск и практическую работу с информационными источниками; применять математические методы принятия решений Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; математическими методами принятия решений

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Разделы дисциплины «Прикладная математика» и виды учебной нагрузки по этим разделам приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

№ темы	Наименование темы дисциплины	Всего часов	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Контактная работа			СРС
			Лекции	Практические занятия*	Лабораторные работы*	
2 семестр						
1	Функции нескольких переменных	12	2	4	–	6
2	Комплексные числа. Многочлены	12	2	4	–	6
3	Дифференциальные уравнения первого порядка	12	2	4	–	6
4	Дифференциальные линейные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений	12	2	4	–	6
5	Кратные интегралы	12	2	4	–	6
6	Замена переменных в кратных интегралах	12	2	4	–	6
7	Криволинейные интегралы	12	2	4	–	6
8	Поверхностные интегралы	12	2	4	–	6
9	Элементы теории поля	12	2	4	–	6
	Зачет с оценкой	-	-	-	-	-
Всего во 2-м семестре		108	18	36		54
3 семестр						
1	Числовые ряды. Степенные ряды	9	2	4	–	3
2	Ряды Фурье	9	2	4	–	3
3	Вероятность случайного события. Алгебра событий	9	2	4	–	3
4	Схема Бернулли	9	2	4	–	3
5	Дискретные и непрерывные случайные величины	9	2	4	–	3
6	Двумерная случайная величина	9	2	4	–	3
7	Статистическое распределение выборки. Статистические оценки	9	2	4	–	3
8	Статистические гипотезы	9	2	4	–	3
9	Корреляционный анализ	9	2	4	–	3
	Экзамен	27	-	-	-	-
Всего в 3-м семестре		108	18	36		27
ИТОГО:		216	36	72	-	81

4.1.1 Лекционные занятия
II семестр

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Функции нескольких переменных	Определение функции нескольких переменных; понятие линии уровня функции двух переменных; предел функции двух переменных; частные производные функции нескольких переменных, полный дифференциал; касательная плоскость и нормаль к поверхности; частные производные высших порядков; производная по направлению; определение градиента функции в точке; формулы Тейлора и Маклорена для функции двух переменных и их использование для приближенных вычислений; экстремумы функции двух переменных
2	Комплексные числа. Многочлены	Определение мнимой единицы и комплексного числа; комплексная плоскость и бесконечно большое комплексное число; алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа; операции над комплексными числами; логарифм комплексного числа Определение многочлена в поле действительных и комплексных чисел; теорема Безу, основная теорема алгебры; разложение многочленов на множители; выделение целой части неправильной алгебраической дроби; разложение правильной алгебраической дроби на простейшие
3	Дифференциальные уравнения первого порядка	Определение, основные понятия, теорема существования и единственности решения; уравнения с разделяющимися переменными; уравнения в полных дифференциалах; однородные уравнения 1-го порядка; линейные уравнения
4	Дифференциальные линейные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений	Определение, фундаментальная система решений однородного линейного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами; общее решение однородного линейного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами; определение специальной правой части неоднородного линейного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами; частное решение неоднородного линейного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью; решение нормальной системы дифференциальных уравнений 2-го порядка
5	Кратные интегралы	Понятие кратных интегралов на примере двойных и тройных интегралов; основные свойства двойных и тройных интегралов; сведение двойного интеграла к повторному; вычисление двойного и тройного интегралов в прямоугольных декартовых координатах последовательным интегрированием
6	Замена переменных в кратных интегралах	Якобиан; переход от декартовых координат к полярным, цилиндрическим и сферическим; элементы площади и объема в криволинейных координатах
7	Криволинейные интегралы	Определение криволинейного интеграла 1-го рода; свойства криволинейного интеграла 1-го рода; геометрический и физический смысл криволинейного интеграла 1-го рода. Определение криволинейного интеграла 2-го рода; свойства криволинейного интеграла 2-го рода; геометрический и физический смысл криволинейного интеграла 2-го рода; вычисление криволинейного интеграла 2-го рода; условия независимости криволинейных интегралов 2-го рода от пути интегрирования; интегралы по замкнутому контуру; формула Грина
8	Поверхностные интегралы	Площадь поверхности; определение поверхностного интеграла 1-го рода; свойства поверхностного интеграла 1-го рода; вычисление поверхностного интеграла 1-го рода. Определение поверхностного интеграла 2-го рода; свойства поверхностного интеграла 2-го рода; вычисление поверхностного интеграла 2-го рода; формулы Стокса и Остроградского-Гаусса
9	Элементы теории поля	Векторные линии поля; поток поля; дивергенция поля; векторная форма формулы Остроградского – Гаусса; циркуляция поля; ротор поля; векторная форма формулы Стокса. Соленоидальное поле; потенциальное поле; методы нахождения потенциала; гармоническое поле; оператор Гамильтона; векторные

		дифференциальные операции первого порядка; векторные дифференциальные операции второго порядка; Лапласиан
--	--	---

III семестр

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Числовые ряды. Степенные ряды	Определение числового ряда; условие сходимости знакопостоянных рядов; признаки сходимости знакопостоянных рядов; знакопеременные ряды; признак сходимости Лейбница знакочередующегося ряда. Определение степенного ряда; теорема Абеля; область сходимости; свойства степенных рядов; ряды Маклорена и Тейлора; разложение элементарных функций в степенной ряд; применение рядов в приближенных вычислениях
2	Ряды Фурье	Тригонометрические ряды; ортогональная система тригонометрических функций; ряд Фурье; достаточные условия разложимости функции в ряд Фурье; комплексный ряд Фурье; интеграл Фурье; интегральные преобразования Фурье.
3	Вероятность случайного события. Алгебра событий	Комбинаторные соединения с повторением и без повторения элементов; формулы расчета числа комбинаций, порождаемых соответствующим комбинаторным соединением; основные правила комбинаторики; основные формулы комбинаторики. Классификация событий; классическая, статистическая и геометрическая формулы вероятности; условная вероятность. Основные операции над событиями; теоремы сложения и умножения вероятностей, их следствия; гипотезы в теории вероятностей; теорема о полной вероятности; формула Байеса и ее суть.
4	Схема Бернулли	Определение схемы Бернулли; наивероятнейшее число появления события при повторных независимых испытаниях в условиях схемы Бернулли; предельные формулы Муавра-Лапласа и Пуассона; условия применимости предельных формул.
5	Дискретные и непрерывные случайные величины	Закон распределения дискретной случайной величины; интервальная вероятность значений случайной величины; плотность вероятностей и функция распределения непрерывной случайной величины, их свойства; расчет функции распределения для дискретной случайной величины. Равновероятное распределение, биномиальное распределение, распределение по закону Пуассона дискретной случайной величины; равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение непрерывной случайной величины.
6	Двумерная случайная величина	Равновероятное распределение, биномиальное распределение, распределение по закону Пуассона дискретной случайной величины; равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение непрерывной случайной величины. Принцип практической уверенности; вывод неравенства Маркова для дискретной случайной величины; доказательство неравенства Чебышева; теорема Чебышева; теоремы Бернулли и Пуассона; формулировка центральной предельной теоремы в форме теоремы Ляпунова.
7	Статистическое распределение выборки. Статистические оценки	Вариационный ряд; числовые характеристики статистического распределения выборки; группировка выборочных данных; построение полигонов, гистограмм, кумуляты; график эмпирической функции распределения выборки. Точечные оценки; несмещенная, состоятельная и эффективная оценки; принцип максимального правдоподобия; интервальные оценки
8	Статистические гипотезы	Основная и альтернативная статистические гипотезы; статистический критерий; уровень значимости; мощность критерия; критерий согласия; критерий Пирсона.
9	Корреляционный анализ	Корреляционное поле; корреляционная таблица; построение линий регрессии.

4.1.2 Практические занятия II семестр

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Функции нескольких переменных	Условие дифференцируемости функции двух переменных; уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности; градиент функции; исследование функции двух переменных на локальный экстремум
2	Комплексные числа. Многочлены	Арифметические операции над комплексными числами; перевод комплексного числа из одной формы в другую; решение кубических уравнений по формулам Кардано
3	Дифференциальные уравнения первого порядка	Решение уравнений с разделенными переменными; решение уравнений с разделяющимися переменными; решение уравнений в полных дифференциалах; решение однородных уравнений 1-го порядка; решение линейных уравнений
4	Дифференциальные линейные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений	Нахождение общего решения однородного уравнения; нахождение частного решения неоднородного уравнения; нахождение общего решения неоднородного уравнения
5	Кратные интегралы	Изменение порядка интегрирования; вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах; вычисление массы тела с помощью тройного интеграла; вычисление объема тела с помощью тройного интеграла
6	Замена переменных в кратных интегралах	Декартовы, полярные, цилиндрические и сферические координаты, Якобиан
7	Криволинейные интегралы	Вычисление криволинейных интегралов 1-го рода; вычисление криволинейных интегралов 2-го рода. Приложение криволинейных интегралов
8	Поверхностные интегралы	Вычисление поверхностных интегралов 1-го рода; вычисление поверхностных интегралов 2-го рода. Приложения поверхностных интегралов
9	Элементы теории поля	Вычисление дивергенции, ротора, потока векторного поля, циркуляции поля

III семестр

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Числовые ряды. Степенные ряды	Применение определения сходимости числовых рядов; применение различных критериев сходимости положительных числовых рядов; применение критерия Лейбница для знакопеременяющихся числовых рядов; определение радиуса и интервала сходимости степенного ряда.
2	Ряды Фурье	Разложение функций в ряд Фурье; графическое представление суммы ряда Фурье кусочно-гладкой периодической функцией; разложение непериодических функций на конечном интервале значений аргумента в ряды синусов и ряды косинусов.
3	Вероятность случайного события. Алгебра событий	Применение алгоритма расчета вероятности по классической формуле; расчет вероятности события через вероятность противоположного; использование алгоритма решения задач на алгебру событий; решение задач по формуле полной вероятности события; решение задач по формуле Байеса.
4	Схема Бернулли	Изучение алгоритма решения задач в условиях схемы Бернулли; уяснение условий применимости предельных формул; закрепление навыков работы с таблицами значений функций стандартного распределения и нормированной функции Лапласа; вероятность случайного события
5	Дискретные и непрерывные случайные величины	Расчет числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин; расчет числовых характеристик случайной величины, распределенной по показательному закону, использование устойчивости нормального закона распределения и центральной предельной теоремы больших чисел; решение типовых задач на нормальную случайную

		величину.
6	Двумерная случайная величина	Закон распределения, функция распределения. Плотность распределения двумерной случайной величины. Числовые характеристики.
7	Статистическое распределение выборки. Статистические оценки	Нахождение точечных и интервальных оценок по выборочным данным; нахождение исправленной оценки дисперсии распределения генеральной совокупности; определение доверительных интервалов числовых характеристик при заданной доверительной вероятности.
8	Статистические гипотезы	Проверка статистических гипотез, критическая область, статистический критерий
9	Корреляционный анализ	Корреляционное поле и таблица, коэффициент корреляции, расчет уравнения линейной регрессии и его характеристик

4.1.3 Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

4.1.4 Самостоятельная работа студента II семестр

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид СРС
1	Функции нескольких переменных	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
2	Комплексные числа. Многочлены	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
3	Дифференциальные уравнения первого порядка	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
4	Дифференциальные линейные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
5	Кратные интегралы	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
6	Замена переменных в кратных интегралах	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
7	Криволинейные интегралы	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
8	Поверхностные интегралы	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
9	Элементы теории поля	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий

III семестр

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Числовые ряды. Степенные ряды	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
2	Ряды Фурье	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
3	Вероятность случайного события. Алгебра событий	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
4	Схема Бернулли	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
5	Дискретные и непрерывные случайные величины	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
6	Двумерная случайная величина	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий

7	Статистическое распределение выборки. Статистические оценки	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
8	Статистические гипотезы	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий
9	Корреляционный анализ	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий

4.1.5 Интерактивные формы занятий не предусмотрены учебным планом

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Литература

1. Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия : учебник / А. П. Господариков, Е. А. Карпова, О. Е. Карпухина, С. Е. Мансурова ; под редакцией А. П. Господариков. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 105 с. — ISBN 978-5-94211-710-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71687.html> (дата обращения: 08.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71687>
2. Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения : учебник / А. П. Господариков, И. А. Волынская, О. Е. Карпухина [и др.] ; под редакцией А. П. Господариков. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-94211-711-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71688.html> (дата обращения: 08.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71688>
3. Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения : учебник / А. П. Господариков, В. В. Ивакин, М. А. Керейчук [и др.] ; под редакцией А. П. Господариков. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 102 с. — ISBN 978-5-94211-712-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71689.html> (дата обращения: 08.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71689>
4. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля : учебник / А. П. Господариков, М. А. Зацепин, Г. А. Колтон [и др.] ; под редакцией А. П. Господариков. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 213 с. — ISBN 978-5-94211-713-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71690.html> (дата обращения: 08.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71690>
5. Высшая математика. Том 5. Теория вероятностей. Основы математической статистики. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление : учебник / А. П. Господариков, Е. Г. Булдакова, Л. И. Гончар [и др.] ; под редакцией А. П. Господариков. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 207 с. — ISBN 978-5-94211-715-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71691.html> (дата обращения: 08.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71691>
6. Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования : учебник / А. П. Господариков, И. Б. Ерунова,

Г. А. Колтон [и др.] ; под редакцией А. П. Господариков. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 122 с. — ISBN 978-5-94211-720-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71692.html> (дата обращения: 08.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71692>

4.2.2 Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС)

Таблица 4 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС)

№	Наименование СПБД
1	Электронная библиотека Сочинского государственного университета: база данных. – Сочи, 2017 – . – URL: http://lib.sutr.ru/ (дата обращения: 08.06.2023). – Текст : электронный.
	Наименование ИСС
1	КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт / Компания «КонсультантПлюс». – Москва, 1997 – . – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.

4.2.3 Нормативные документы (при наличии)

4.2.4 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

Таблица 5 – Интернет-ресурсы и электронные информационные источники

№	Наименование интернет-ресурсов и электронных информационных источников
1	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов, 2010 – . – URL: http://www.iprbookshop.ru/ (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3	КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа : сайт. – Москва, 2014 – . – URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 08.06.2023). – Текст : электронный.

4.3 Текущая и промежуточная аттестации по дисциплине

Для оценки сформированности компетенций разрабатываются оценочные средства по дисциплине.

Форма и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в фонде оценочных средств, который является отдельным документом.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- материалы для текущего контроля оценки знаний по дисциплине;
- материалы для промежуточного контроля оценки знаний по дисциплине;
- критерии оценивания;
- шкалы оценивания.

Примерные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

(перечислить вопросы к зачету/зачету с оценкой/экзамену)

Вопросы к зачету с оценкой

1. Определение и геометрическое изображение функции двух независимых переменных $z = z(x, y)$. Линии уровня. Определение предела и непрерывности функции $z = z(x, y)$ в точке $M(x_0; y_0)$.
2. Частные производные и дифференциалы, полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
3. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции двух переменных в точке.

Дифференцируемость функции в области изменения аргументов. Дифференцирование сложных и неявных функций нескольких переменных.

4. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, их уравнения.

5. Частные производные и полные дифференциалы высшего порядка. Условия равенства смешанных производных вне зависимости от последовательности выполнения дифференцирования функции нескольких переменных. Признак полного дифференциала функции двух переменных.

6. Формула Тейлора для функции двух и более переменных. Линеаризация функции нескольких переменных.

7. Производная функции по направлению, определение градиента функции в точке, интерпретация направления градиента.

8. Локальные экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия локальных экстремумов функции нескольких переменных.

9. Построение эмпирической аппроксимирующей функции методом наименьших квадратов.

10. Понятие условного экстремума.

11. Поле комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера.

12. Сопряженные комплексные числа, их свойства. Разложение суммы квадратов двух действительных чисел на произведение комплексно сопряженных множителей. Приведение дроби с комплексным знаменателем к алгебраической форме комплексного числа.

13. Возведение мнимой единицы и комплексного числа в целую степень. Формула Муавра.

14. Извлечение корня из комплексного числа.

15. Решение квадратных уравнений с действительными коэффициентами при комплексной переменной. Решение кубических уравнений по формулам Кардано.

16. Многочлен n -й степени над полем комплексных чисел. Теорема Безу и ее следствие. Основная теорема алгебры, ее следствия. Разложение многочлена на линейные и квадратичные множители над полем действительных чисел.

17. Тождественные многочлены. Достаточные условия тождественности многочленов. Теорема о коэффициентах многочлена, тождественно равного нулю. Теорема о коэффициентах тождественных многочленов.

18. Выделение целой части из дробно-рациональной функции, представляющей неправильную алгебраическую дробь. Разложение правильной алгебраической дроби на простейшие дроби методом неопределенных коэффициентов.

19. Бином Ньютона.

20. Дифференциальные уравнения первого порядка; общее, частное и особое решение уравнения. Теорема существования и единственности решения.

21. Уравнения с разделяющимися переменными, в полных дифференциалах, однородные уравнения 1-го порядка, линейные уравнения.

22. Дифференциальные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью, фундаментальная система решений.

23. Общее решение однородного линейного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

24. Нахождение частного и общего решения неоднородного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

25. Решение нормальной системы методом сведения системы к одному уравнению 2-го порядка.

26. Решение нормальной системы с использованием собственных чисел основной матрицы системы.

27. Двойные интегралы: определение, свойства, геометрический и физический смысл.

28. Приложения двойных интегралов.

29. Тройные интегралы: определение, свойства, геометрический и физический смысл.

30. Приложения тройных интегралов.

31. Замена переменных в двойных интегралах. Якобиан. Двойной интеграл в полярных координатах.

32. Замена переменных в тройных интегралах. Якобиан. Тройной интеграл в цилиндрических координатах.

33. Замена переменных в тройных интегралах. Якобиан. Тройной интеграл в сферических координатах.

34. Криволинейный интеграл I рода: определение, свойства, геометрической и физический смысл.

35. Криволинейный интеграл II рода: определение, свойства, приложения. Формула Грина.

36. Площадь поверхности.

37. Поверхностный интеграл I рода: определение, вычисление, приложение.

38. Поверхностный интеграл II рода: определение, вычисление, приложение.

39. Формула Остроградского - Гаусса. Формула Стокса.

40. Векторное поле. Векторные линии.

41. Поток поля.
42. Дивергенция поля, циркуляция, ротор поля.
43. Оператор Гамильтона. Лапласиан (оператор Лапласа).
44. Соленоидальное поле, потенциальное поле, гармоническое поле.

Вопросы к экзамену

45. Числовые ряды, сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости.
46. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки их сходимости.
47. Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница их сходимости.
48. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.
49. Ряды Фурье.
50. Ряды Фурье четных и нечетных периодических функций.
51. Комплексный ряд Фурье. Синус - преобразование Фурье. Косинус - преобразование Фурье.
52. Комбинаторные соединения с повторением и без повторения элементов; формулы расчета числа комбинаций, порождаемых соответствующим комбинаторным соединением.
53. Основные правила и формулы комбинаторики.
54. Случайные события и их классификация.
55. Относительная частота события. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности.
56. Алгебра событий. Свойства вероятности.
57. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.
58. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
59. Схема Бернулли.
60. Наивероятнейшее число в серии из n испытаний.
61. Типы случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
62. Интегральная и дифференциальная функции распределения.
63. Числовые характеристики случайной величины: начальные моменты. Математическое ожидание и его свойства. Мода случайной величины.
64. Числовые характеристики случайной величины. Центральные моменты. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Медиана случайной величины.
65. Биномиальное распределение и его числовые характеристики.
66. Равномерное распределение. Интегральная и дифференциальная функции и их графики. Основные числовые характеристики.
67. Показательное распределение. Интегральная и дифференциальная функции и их графики. Основные числовые характеристики. Показательный закон надежности работы элемента.
68. Нормальное распределение и его числовые характеристики.
69. Интервальные вероятности для нормально распределенной случайной величины. Правило "трех сигм".
70. Закон больших чисел. Неравенство Маркова.
71. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
72. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.
73. Закон больших чисел. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема.
74. Двумерная случайная величина. Интегральная и дифференциальная функции распределения.
75. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
76. Математическая статистика и решаемые ею задачи. Генеральная и выборочная совокупность объектов. Объем совокупности. Репрезентативная выборка.
77. Вариационный ряд и его числовые характеристики.
78. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
79. Точечные оценки. Несмещенная, состоятельная и эффективная оценки.
80. Принцип максимального правдоподобия.
81. Интервальные оценки.
82. Статистические гипотезы.
83. Статистический критерий. Уровень значимости. Мощность критерия.
84. Критерии согласия. Критерий χ^2 - Пирсона.
85. Корреляционный анализ. Корреляционное поле. Корреляционная таблица.
86. Корреляционный анализ. Линии регрессии.

Примерные критерии оценивания результатов освоения дисциплины при проведении промежуточной аттестации:

Нормы оценки знаний предполагают учёт индивидуальных особенностей обучающихся, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений, уровня формирования компетенций.

В устных и письменных ответах обучающихся при выполнении практических заданий и расчетов учитываются: глубина знаний, владение необходимыми умениями (в объеме программы), логичность изложения материала, включая обобщения, выводы, соблюдение норм литературной речи, владение навыками и приемами выполнения практических заданий, подтверждение сделанных при решении практических заданий выводов соответствующими нормативными документами, правильность расчета показателей, полнота и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Примерная шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой, экзамен):

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, правильно и точно подтверждает сделанные при решении практических заданий выводы соответствующими нормативными документами, точно и правильно производит расчет показателей, демонстрирует полноту и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, затрудняется подтвердить сделанные при решении практических заданий выводы хотя бы одним нормативным документом, допускает ошибки при проведении расчетов показателей, неточно использует основные процедуры и действия в предложенном практическом задании.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5 УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

В течение семестра студенты осуществляют учебные действия на лекционных и практических занятиях, усваивают и повторяют основные понятия. Контроль эффективности самостоятельной работы студентов осуществляется путем проверки освоения ими учебных заданий, предусмотренных для самостоятельной отработки.

Преподавание и изучение учебной дисциплины осуществляется в виде лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных форм работы, самостоятельной работы студентов.

Методические рекомендации по подготовке студентов к *практическим* занятиям.

Для лучшего усвоения и закрепления материала по данной дисциплине студентам необходимо научиться работать с литературой. Изучение дисциплины предполагает в том числе отслеживание публикаций в периодических изданиях и работу с Internet.

При подготовке к *практическим* занятиям студенты должны изучить рекомендованную литературу, ответить на вопросы и выполнить все задания для самостоятельной работы. При

подготовке целесообразно на основе изучения рекомендованной литературы выписать в конспект основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по изучению литературных источников.

При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения литературы. В период изучения литературных источников необходимо так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету.

При подготовке к зачету следует руководствоваться РПД. Студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, имеющиеся в программе, выносятся на самостоятельное изучение.

На зачете студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на зачете студенту разрешено пользоваться рабочей программой дисциплины. Если студент при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, преподаватель имеет право задать ему ряд вопросов, побуждающих и направляющих студентов к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается. Высказывания студентов должны соответствовать сути вопроса, быть логически выстроенными, доказательно раскрывать отношение отвечающего к излагаемой проблеме, выявлять личную точку зрения на использование тех или иных положений теоретического курса в практической работе.

Методические рекомендации студентам по подготовке к экзамену.

При подготовке к экзамену следует руководствоваться РПД. Студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, имеющиеся в программе, выносятся на самостоятельное изучение.

На экзамене студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на экзамене студенту разрешено пользоваться рабочей программой дисциплины. Если студент при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, преподаватель имеет право задать ему ряд вопросов, побуждающих и направляющих студентов к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается. Высказывания студентов должны соответствовать сути вопроса, быть логически выстроенными, доказательно раскрывать отношение отвечающего к излагаемой проблеме, выявлять личную точку зрения на использование тех или иных положений теоретического курса в практической работе.

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту по результатам федерального интернет тестирования (ФЭПО, интернет тренажеры).

5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:

- определение цели, программы, плана задания или работы;
- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы;

- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполненной контрольной работы.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются:

- наличие помещений для СРС;
- обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение;
- наличие раздаточного материала, комплектов индивидуальных заданий, учебно-

методических материалов, тем рефератов со списком рекомендуемой литературы, рекомендаций по решению типовых задач, образцов отчетов о выполнении СРС и т.п.;

обеспечение учебно-методической и справочной литературой всех видов самостоятельной работы.

Дисциплина обеспечена учебно-методической литературой в объеме, достаточном для проведения всех предусмотренных видов учебных занятий.

Каждый обучающийся по дисциплине обеспечен учебно-методической литературой.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

В целях максимального усвоения дисциплины используются следующие технологии обучения:

- Лекция - учебное занятие, составляющее основу теоретического обучения и дающее систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывающее состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирующее внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирующее их познавательную деятельность и способствующее формированию творческого мышления.

- Практическая работа - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

- Самостоятельная работа студента, предусматривает выполнение работы - задание, которое требует от студента воспроизведения и/или обработки полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем, и требующей, как правило, творческого подхода.

- Преподавание дисциплины опирается на современный подход к обучению и ориентируется на внесение в процесс обучения новизны, обусловленной особенностями динамики развития жизни и деятельности, спецификой различных технологий обучения и потребностями личности, общества и государства в выработке у обучаемых социально полезных знаний, убеждений, черт и качеств характера, отношений и опыта поведения.

Проведение всех видов занятий при преподавании дисциплины, проведение консультаций, промежуточная и текущая аттестация возможна с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты программного обеспечения (ПО) общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).

3. Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, выполнения СРС, и т.п.

4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Таблица 6 – Перечень программного обеспечения

№	Перечень ПО
1	Microsoft Windows
2	Microsoft Office

При организации занятий, текущей и промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются различные электронные образовательные ресурсы и онлайн сервисы, входящие в состав ЭИОС

СГУ.

5.5 Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а также с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype), что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

Приложение к рабочей программе дисциплины

Прикладная математика

(указывается наименование дисциплины)

43.03.01 Сервис
бакалавриат
профиль Сервис транспорта и объектов городской инфраструктуры

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Прикладная математика

наименование дисциплины по учебному плану

дисциплина обязательной части учебного плана

статус дисциплины – дисциплина обязательной части учебного плана; дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений

очная

форма обучения - очная, заочная, очно-заочная

Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.)	6/216
Цель изучения дисциплины	Повышение общего уровня фундаментальной и прикладной математической подготовки студентов; развитие логического и алгоритмического мышления; формирование у студентов теоретических знаний и практического опыта решения типовых задач по матричной алгебре, аналитической геометрии и математическому анализу; приобретения навыков аналитической обработки массивов данных, самостоятельного построения адекватных математических и имитационных моделей при архитектурном и композиционном проектировании, их исследовании, диагностике и численном экспериментировании с использованием современных информационно-компьютерных средств и технологий
Содержание дисциплины (основные темы, разделы, модули)	2-й семестр Функции нескольких переменных. Комплексная переменная, многочлены, дифференциальные уравнения первого порядка, дифференциальные линейные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений. Кратные интегралы, замена переменных. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля. 3-й семестр Числовые ряды, степенные и функциональные ряды. Ряды Фурье, Вероятность случайного события, алгебра событий. Схема Бернулли. Дискретные и непрерывные случайные величины. Двумерная случайная величина. Статистическое распределение выборки. Статистические оценки, статистические гипотезы. Корреляционный анализ.
Формируемые компетенции (коды)	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Коды и наименование индикатора достижения компетенции	УК-1.1. Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, методологии системного подхода для решения профессиональных задач УК-1.2. Анализирует и систематизирует разнородные данные, осуществляет процедуры анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

	УК-1.3 Применяет навыки научного поиска и практической работы с источниками информации; методами принятия решений
Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Основы проектной деятельности, Информатика, Физика, Математика, Начертательная геометрия, Введение в специальность, Ознакомительная практика, Преддипломная практика, Технологическая практика, Проектная практика
Образовательные технологии	Лекционные и практические занятия
Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачет с оценкой, зачет)	2 семестр - зачет с оценкой, 3 семестр - экзамен