

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

СОГЛАСОВАНО
Декаан факультета
Волков А.Н.
«31» августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УРиКОД
В.П. Ермакова
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математика (продвинутый уровень)

Шифр и направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Профиль подготовки бакалавра Цифровые технологии в аналитической деятельности

Форма обучения Очная

Выпускающая кафедра кафедра информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра прикладной математики и информатики

Год набора 2021

Семестр	Трудоемкость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	216/6	36	54	-	99	-	Экзамен(27)
ИТОГО	216/6	36	54	-	99	-	Экзамен(27)

Сочи 2021 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины Математика (продвинутый уровень)

Рабочую программу составили:



Улитина Е.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Заведующий кафедрой


подпись

Макарова И.Л.

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

Директор НОБ


подпись

Мысина Е.С.

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям

Отдел качества образования и

методического обеспечения


подпись

Васильченко В.В.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Рабочая программа переутверждена на 2022/2023 учебный год,

В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Дополнений и изменений нет.

Заведующий кафедрой



подпись

Макарова И.Л.
ФИО

Рабочая программа переутверждена на 20___/20___ учебный год,

В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой

подпись

ФИО

Рабочая программа переутверждена на 20___/20___ учебный год

В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой

подпись

ФИО

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Математика (продвинутый уровень) является повышение общего уровня фундаментальной и прикладной математической подготовки студентов; развитие логического и алгоритмического мышления; формирование у студентов теоретических знаний и практического опыта решения алгебраических уравнений и систем, использования дифференциального исчисления для исследования функций; интегрального исчисления для решения геометрических и механических задач; приобретения навыков аналитической обработки массивов данных, самостоятельного построения адекватных математических и имитационных моделей с использованием современных информационно-компьютерных средств и технологий.

Задачи дисциплины: формирование у студентов систематизированных научных представлений о прикладном инструментарии математического моделирования и анализа; усвоение студентами основных расчетных методов обоснования принимаемых решений в профессиональной деятельности; развитие логики построения алгоритмов и организации вычислительных процессов; расширение представлений студентов о возможностях математики как специфической формы познания.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

Дисциплина Математика (продвинутый уровень) относится к обязательной части учебного плана.

Таблица 1 - Дисциплины, участвующие в формировании компетенции

Код и наименование компетенции	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции
Универсальные компетенции	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Математика Ознакомительная практика Научно-исследовательская работа Интеллектуальные информационные системы Теория систем и системный анализ Основы проектной деятельности Преддипломная практика Технологическая (проектно-технологическая) практика Проектирование информационных систем Информатика
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	Дискретная математика Технологическая (проектно-технологическая) практика Ознакомительная практика Физика Исследование операций и методы оптимизации Теория вероятностей и математическая статистика
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	Ознакомительная практика Теория вероятностей и математическая статистика Исследование операций и методы оптимизации Проектирование информационных систем Экономическая теория Экономика фирмы (предприятия) Теория систем и системный анализ Технологическая (проектно-технологическая) практика
Профессиональные компетенции установленные вузом (ПКУВ)	

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПКУВ – профессиональные компетенции установленные вузом.

Таблица 2 - Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенции и индикаторы их достижения		В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения 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, методологии системного подхода для решения профессиональных задач
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Анализирует и систематизирует разнородные данные, осуществляет процедуры анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Уметь анализировать и систематизировать разнородные данные, осуществлять процедуры анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Применяет навыки научного поиска и практической работы с источниками информации; методами принятия решений	Владеть навыками научного поиска и практической работы с источниками информации; Владеть методами принятия решений
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.

Компетенции и индикаторы их достижения		В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1 Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	Знать основы теории систем и системного анализа, Знать основы дискретной математики,
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.2 Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Уметь применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.3 Применяет навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	Владеть навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов,

№ раздела, темы	Наименование модуля (раздела, темы) дисциплины	Всего часов	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Контактная работа			СРС
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Раздел 1. Функции нескольких переменных	32	6	8	-	18
2	Раздел 2. Интегральное исчисление.	63	14	22	-	27
3	Раздел 3. Дифференциальные уравнения	49	8	14	-	27
4	Раздел 4. Ряды	45	8	10	-	27
5	Экзамен	27	-	-	-	-
	ИТОГО	216	36	24	-	99

4.1.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Тема 1. Определение функции нескольких переменных.	Определение функции нескольких переменных. Способы задания функций. Предел и непрерывность. Свойства функций, непрерывных на ограниченном замкнутом множестве. Частные производные функции нескольких переменных.
2	Тема 2. Дифференцируемость функции двух переменных.	Дифференцируемость функции двух переменных. Полный дифференциал функции двух переменных. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков
3	Тема 3. Градиент функции и производная по направлению. Экстремумы функции двух переменных.	Градиент функции и производная по направлению. Экстремумы функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.
4	Тема 4. Неопределенный интеграл	Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов. Методы интегрирования неопределенного интеграла (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям).
5	Тема 5. Интегрирование рациональных дробей.	Простейшие дроби и их интегрирование. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей
6	Тема 6. Интегрирование тригонометрических	Интегрирование тригонометрических выражений,

	выражений.	иррациональных выражений, тригонометрические подстановки.
7	Тема 7. Определенный интеграл.	Определенный интеграл и его свойства. Теорема о среднем значении определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом интегрирования и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования определенного интеграла.
8	Тема 8. Несобственные интегралы.	Несобственные интегралы первого и второго рода.
9	Тема 9. Геометрические приложения определенного интеграла.	Геометрические приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения
10	Тема 10. Двойные интегралы.	Определение двойного интеграла и его свойства. Расстановка пределов интегрирования, перемена порядка интегрирования, вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторным интегралам.
11	Тема 11. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Понятия дифференциального уравнения, общего и частного решений, начальных условий, решения задачи Коши. Теорема Коши существования и единственности решения. Уравнения с разделяющимися переменными и однородные. Линейные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах.
12	Тема 12. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Дифференциальные уравнения второго порядка. Основные понятия. Линейные однородные уравнения и свойства их решений. Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
13	Тема 13. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Вид общего решения однородного уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения. Подбор частного решения неоднородного уравнения по правой части специального вида.
14	Тема 14. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений.	Метод вариации произвольных постоянных для решения дифференциальных уравнений второго порядка. Нормальные системы дифференциальных уравнений.
15	Тема 15. Числовые ряды.	Достаточные признаки сходимости положительных рядов (признаки сравнения, предельный признак сходимости, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши-Маклорена).
16	Тема 16. Знакопеременные ряды.	Абсолютная и условная сходимости ряда. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница сходимости знакопеременного ряда.
17	Тема 17. Степенные ряды.	Функциональные ряды. Нахождение области сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Определение радиуса сходимости, интервала сходимости и области сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
18	Тема 18. Приложения степенных рядов.	Ряды Тейлора. Достаточные признаки разложения функции в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приложения рядов к приближенным вычислениям, к решению дифференциальных уравнений.

4.1.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Тема 1. Частные производные функции нескольких переменных.	Функции нескольких переменных. Вычисление частных производных и производных высших порядков функции нескольких переменных.
2	Тема 2. Полный дифференциал функций двух переменных.	Определение дифференцируемости и полного дифференциала функции двух переменных. Вычисление полного дифференциала функции двух переменных. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.
3	Тема 3. Экстремумы функций двух переменных.	Градиент функции и производная по направлению. Экстремумы функций двух переменных. Метод наименьших квадратов.
4	Тема 4. Неопределенный интеграл.	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, введение функции под знак дифференциала.
5	Тема 5. Замена переменных в неопределенном интеграле.	Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.
6	Тема 6. Интегрирование по частям.	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
7	Тема 7. Интегрирование рациональных дробей.	Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших. Интегрирование рациональных дробей.
8	Тема 8. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.	Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.
9	Тема 9. Определенный интеграл.	Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница, метод подстановки и интегрирование по частям в определенном интеграле.
10	Тема 10. Несобственные интегралы.	Несобственные интегралы. Несобственные интегралы первого и второго рода, понятия сходимости и расходимости несобственного интеграла
11	Тема 11. Геометрические приложения определенного интеграла.	Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг и объемов тел вращения.
12	Тема 12. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Решение уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных уравнений первого порядка.
13	Тема 13. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Решение линейных уравнений первого порядка, уравнений Бернулли, решение уравнений в полных дифференциалах.
14	Тема 14. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Решение однородных и неоднородных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
15	Тема 15. Метод вариации произвольных постоянных.	Метод вариации произвольных постоянных для дифференциальных уравнений второго порядка. Решение систем дифференциальных уравнений.
16	Тема 16. Числовые ряды.	Исследование сходимости положительных числовых рядов с помощью достаточных признаков сходимости, исследование знакопеременных рядов на абсолютную и условную сходимости.
17	Тема 17. Степенные ряды.	Нахождение области сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Определение радиуса сходимости, интервала сходимости и области сходимости степенного ряда.

18	Тема 18. Приложения степенных рядов.	Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям, к решению дифференциальных уравнений.
----	--------------------------------------	--

4.1.3 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.1.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Тема 1. Определение функции нескольких переменных.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
2	Тема 2. Дифференцируемость функции двух переменных.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
3	Тема 3. Градиент функции и производная по направлению. Экстремумы функции двух переменных.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
4	Тема 4. Неопределенный интеграл	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
5	Тема 5. Интегрирование рациональных дробей.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
6	Тема 6. Интегрирование тригонометрических выражений.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
7	Тема 7. Определенный интеграл.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
8	Тема 8. Несобственные интегралы.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
9	Тема 9. Геометрические приложения определенного интеграла.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
10	Тема 10. Двойные интегралы.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
11	Тема 11. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
12	Тема 12. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
13	Тема 13. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
14	Тема 14. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
15	Тема 15. Числовые ряды.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
16	Тема 16. Знакопеременные ряды.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение

		домашнего задания. Подготовка к экзамену.
17	Тема 17. Степенные ряды.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.
18	Тема 18. Приложения степенных рядов.	Проработка и изучение учебного материала лекционных и практических занятий. Выполнение домашнего задания. Подготовка к экзамену.

4.1.5 Интерактивные формы занятий

В учебном плане отсутствуют

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Литература

1. Никонова, Г. А. Математика. Теория и практика : учебное пособие / Г. А. Никонова, Н. В. Никонова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 234 с. — ISBN 978-5-7882-1999-8. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79318.html> (дата обращения: 04.09.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

2. Родина, Т. В. Курс лекций по математическому анализу – II (для направления «Прикладная математика и информатика») : учебное пособие / Т. В. Родина, Е. С. Трифанова ; под редакцией И. Ю. Попова. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 153 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67232.html> (дата обращения: 04.09.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

3. Кузнецов, Б. Т. Математика : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б. Т. Кузнецов. — 2-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 719 с. — ISBN 5-238-00754-X. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71018.html> (дата обращения: 04.09.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

4. Зададаев, С. А. Математика на языке R : учебник / С. А. Зададаев. — Москва : Прометей, 2018. — 324 с. — ISBN 978-5-907003-59-0. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94446.html> (дата обращения: 04.09.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

5. Михалев, А. В. Алгебра матриц и линейные пространства : учебное пособие / А. В. Михалев, А. А. Михалев. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 145 с. — ISBN 978-5-4497-0364-4. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89415.html> (дата обращения: 04.09.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

6. Высшая алгебра : учебное пособие (курс лекций) / В. В. Бондарь, О. Д. Рожено, А. А. Смирнов, О. И. Скворцова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 154 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92679.html> (дата обращения: 04.09.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

7. Математика в Excel : учебник для вузов / О. А. Баюк, Д. В. Берзин, Я. Л. Гобарева [и др.] ; под редакцией Т. Л. Фомичевой. — Москва : Прометей, 2019. — 230 с. — ISBN 978-5907100-22-0. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94445.html> (дата обращения: 04.09.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

4.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронно-библиотечная система «IPRbooks»

4.2.3 Нормативные документы

- ФЗ «Об образовании» (№ 273 от 29.12.2012)//<http://zakonobobrazovani.ru/skachat-zakon-ob-obrazovani>

4.2.4 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

Общие Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы

1. Электронная библиотека Сочинского государственного университета : база данных. – Сочи, [2017-]. – URL: <http://lib.sutr.ru/> (дата обращения: 10.07.2021). – Текст : электронный.
2. ScienceDirect : полнотекстовая база данных / издательство Elsevier. – URL: <https://www.sciencedirect.com/> (дата обращения: 10.07.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3. SpringerNature : полнотекстовая база данных / Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. – URL: <https://link.springer.com/> (дата обращения: 10.07.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
4. IPRbooks : электронно-библиотечная система / ЭБС IPRbooks ; ООО «Ай Пи Эр Медиа», электронное периодическое издание «www.iprbookshop.ru». – Саратов, [2010-]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 10.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
5. Znanium.com : электронно-библиотечная система / ЭБС Znanium.com, ООО «Научно-издательский центр Инфра-М». – Москва, [2011-]. – URL: <http://znanium.com/> (дата обращения: 10.07.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : Федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ. – Москва, [2004-]. – Режим доступа: <https://rusneb.ru> (дата обращения: 10.07.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
7. Polpred.com Обзор СМИ : электронно-библиотечная система / Г. Вачнадзе, ООО «ПОЛПРЕД Справочники». – Москва, [1997-]. – URL <https://polpred.com/> (дата обращения: 10.07.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
8. КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа / ООО «Итеос». – Электрон. дан. – Москва, [2014-]. – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 10.07.2021). – Текст : электронный.
9. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека / Компания «Научная электронная библиотека» (eLIBRARY.RU). – Москва, [2000-]. – URL: <https://elibrary.ru/> (дата обращения: 10.07.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – 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.

Примерные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Функции двух переменных, геометрический смысл. Линии уровня поверхности.
2. Предел и непрерывность функции двух переменных.
3. Частные производные функции двух переменных.
4. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. Определение дифференцируемости функции двух переменных. Полный дифференциал, признак полного дифференциала. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.
5. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных.

6. Дифференциалы высших порядков функции двух переменных.
7. Градиент функции, производная по направлению.
8. Экстремумы функции двух переменных.
9. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных. Исследование функции двух переменных на локальный экстремум.
10. Метод наименьших квадратов.
11. Первообразная функции. Основное свойство первообразных.
12. Неопределенный интеграл и его свойства. Простейшие приемы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, метод интегрирования по частям.
13. Простейшие дроби и их интегрирование. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей.
14. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.
15. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.
16. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенных интегралов.
17. Интегрирование четных и нечетных функций на интервале, симметричном относительно начала координат. Оценки определенных интегралов. Формула среднего значения функции, заданной на отрезке.
18. Определенный интеграл с переменным верхним пределом интегрирования, его производная.
19. Основная формула интегрального исчисления- формула Ньютона-Лейбница.
20. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
21. Геометрические приложения определенных интегралов.
22. Несобственные интегралы первого рода.
23. Несобственные интегралы второго рода.
24. Обыкновенные дифференциальные уравнения, их решения и интегралы.
25. Определение дифференциального уравнения первого порядка, понятия общего и частного решений, начальных условий.
26. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Задача Коши. Особые решения.
27. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
28. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и метод их решения.
29. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка, решение его методом Бернулли и методом вариации произвольной постоянной.
30. Дифференциальные уравнения второго порядка. Основные понятия: общего, частного решений, начальных условий, решения задачи Коши.
31. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства решений этих уравнений.
32. Линейно зависимые и независимые решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, фундаментальная система решений, вронскиан.
33. Теорема об общем решении однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.
34. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка и их основные свойства.
35. Теорема об общем решении неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.
36. Нахождение частного решения неоднородного уравнения методом Лагранжа вариации постоянных.
37. Однородное линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами, алгоритм нахождения его общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения.
38. Нахождение частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.

39. Определение числового ряда. Частичные суммы числового ряда; понятие сходимости ряда; условие сходимости суммы членов бесконечной геометрической прогрессии.
40. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
41. Положительные числовые ряды. Критерий сходимости положительного ряда.
42. Признаки сходимости положительных рядов: признаки сравнения, предельный признак сходимости.
43. Признаки сходимости положительных рядов: признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.
44. Знакопеременные ряды; знакочередующиеся ряды, признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда и оценка остатка такого ряда.
45. Понятие абсолютной и условной сходимости числового ряда; достаточный признак сходимости числового ряда с членами произвольного знака.
46. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
47. Свойства степенных рядов; почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов внутри интервала сходимости.
48. Ряды Тейлора и Маклорена.
49. Разложение в степенной ряд некоторых функций: e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^m$.
50. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

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/лабораторных занятий, групповых и индивидуальных форм работы, самостоятельной работы студентов

1) Методические рекомендации по учебной деятельности на аудиторных занятиях.

Чтобы освоить учебный материал учебной дисциплины, необходимо регулярно посещать все занятия, не опаздывать к началу занятий и обязательно конспектировать лекции и учебно-методические рекомендации на практических занятиях. Лекции дают знания, которые подчас невозможно найти даже в лучших учебниках. Невозможно дословно законспектировать все, что говорит преподаватель, поэтому следует постараться выделить, записать основные положения, идеи, выводы, понять логику учебного материала, излагаемого преподавателем. При конспектировании желательно использовать понятные для конспектирующего студента сокращения и условные знаки.

Во время практических занятий необходимо проявлять продуктивную активность, отвечать на вопросы преподавателя, показывать способность самостоятельного мышления. Рекомендуется выработать в себе привычку просматривать, перечитывать перед новой лекцией и предстоящим практическим занятием текст предыдущей лекции.

Если возникают вопросы, необходимо обращаться за консультациями и разъяснениями к преподавателю.

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

Самостоятельная работа обязательно включает, в первую очередь, изучение и систематизацию законспектированного учебного материала лекционных и практических занятий, подготовку к предстоящей лекции и к очередному практическому занятию. С целью более глубокого освоения темы дисциплины, конспекты следует дополнять и дорабатывать для обобщения и конкретизации, используя рекомендуемую преподавателем учебно-методическую литературу и Интернет-ресурсы. Полезно составлять тезаурус основных определений, понятий и терминов. Развитию навыков самостоятельной работы способствует анализ возможности использования новых знаний для решения ситуативных и профессиональных задач.

При изучении дисциплины «Математика (продвинутый уровень)» следует учесть ее прикладной характер. Умение использовать методы и алгоритмы математической логики, анализа,

линейной алгебры и аналитической геометрии для проектирования и моделирования позволит оптимизировать принимаемое решение в профессиональной деятельности, избежать дополнительных издержек, повысить производительность труда и эффективность использования ресурсов.

Самостоятельная работа включает выполнение домашних заданий и подготовку к контрольному опросу и к экзамену.

3) Методические рекомендации по подготовке домашних заданий.

Домашние контрольно-тренировочные задания следует выполнять четко в соответствии с планом, методическими рекомендациями и алгоритмами, сформулированными преподавателем. Оформление самостоятельной работы можно выполнять в рукописном виде разборчивым почерком или в печатном виде (программа Word, поля по 2 см, кегль 14, полуторный интервал).

При выполнении домашнего задания студент должен продемонстрировать приобретенные им компетенции, показать умение логически обрабатывать учебный материал, реализовать индивидуальный подход к ситуационному моделированию, проявить способность самостоятельного анализа адекватности математической модели решению поставленной задачи.

4) Методические рекомендации студентам по подготовке к контрольному опросу и промежуточной аттестации.

При подготовке к контрольному опросу и к промежуточной аттестации необходимо получить у преподавателя перечень дидактических единиц базы знаний и типовое содержание заданий по проверке навыков и практических умений по дисциплине.

На экзамене студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к экзамену студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, включенные в экзаменационные билеты, выносятся на самостоятельное изучение. Если студент при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, педагог имеет право задать ему ряд вопросов, стимулирующих студентов к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается. Ответы 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 текущей аттестации и (или) 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 для ознакомления и написания курсовой работы, проекта, реферата;
- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполненной контрольной и курсовой работы, проекта.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются (указать при наличии ниже перечисленных пунктов):

- наличие помещений для курсового проектирования, 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 (например, методические указания по выполнению курсовых проектов, работ, РГР, контрольных работ, сборники тестовых заданий, сборники задач по дисциплине).

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

Каждый обучающийся по дисциплине должен быть обеспечен учебно-методической литературой.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины ведется с применением элементов следующих видов образовательных технологий: 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 выработку 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 применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

При обучении дисциплине «Математика (продвинутый уровень)» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий

Аудитория оборудована комплектом специализированной, отвечающей всем установленным нормам и требованиям для учебных заведений мебелью. Оснащена презентационной техникой: проектор или интерактивная доска.

Аудитория для занятий, индивидуальных и групповых консультаций.

Оборудование аудиторий полностью отвечает всем установленным требованиям и нормам для учебных заведений. Так же включены в использование плакаты, таблицы, ноутбук.

Аудитория для проведения самостоятельной работы

Компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой (рабочие места студентов с выходом в Интернет), презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

Аудитория для текущей и промежуточной аттестации

Специализированная мебель, наглядные пособия.

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

Microsoft Windows

Архиватор 7-zip. Бесплатное программное обеспечение.

Справочно-правовая система Консультант Плюс

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 так же 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 производятся 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
09.03.03 Прикладная информатика, Цифровые технологии в аналитической деятельности**

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины
Математика (продвинутый уровень)
дисциплина обязательной части учебного плана.
Очная форма обучения

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 дифференциальному и интегральному исчислению, по алгебраическим уравнениям и системам, по матричной алгебре, аналитической геометрии и математическому анализу; приобретения навыков аналитической обработки массивов данных, самостоятельного построения адекватных математических и имитационных моделей при проектировании, их исследовании, диагностике и численном экспериментировании с использованием современных информационно-компьютерных средств и технологий.
Содержание дисциплины	1. Функции нескольких переменных. 2. Интегральное исчисление. 3. Дифференциальные уравнения. 4. Ряды.
Формируемые компетенции (коды)	УК-1; ОПК-1; ОПК-6
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; ОПК-1.1 Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.; ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.; ОПК-1.3 Применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.; ОПК-6.1 Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.; ОПК-6.2 Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.; ОПК-6.3 Применяет навыки проведения инженерных расчетов основных

	показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.
Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Математика Ознакомительная практика Научно-исследовательская работа Интеллектуальные информационные системы Теория систем и системный анализ Основы проектной деятельности Преддипломная практика Технологическая (проектно-технологическая) практика Проектирование информационных систем Информатика Дискретная математика Технологическая (проектно-технологическая) практика Ознакомительная практика Физика Исследование операций и методы оптимизации Теория вероятностей и математическая статистика Ознакомительная практика Теория вероятностей и математическая статистика Исследование операций и методы оптимизации Проектирование информационных систем Экономическая теория Экономика фирмы (предприятия) Теория систем и системный анализ Технологическая (проектно-технологическая) практика
Образовательные технологии	Лекционные и практические занятия, срс
Форма промежуточной аттестации	Экзамен