

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт информационных технологий и интеллектуальных систем



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Математический анализ для IT

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Гарипов И.Б. (кафедра высшей математики и математического моделирования, отделение педагогического образования), Ilnur.Garipov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные понятия математического анализа, определения и свойства пределов, производных интегралов и рядов, формулировки утверждений и теорем, методы доказательства основных из них, возможные сферы их приложений.

Должен уметь:

решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории рядов.

Должен владеть:

математическим аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории рядов; методами решения задач; применением положений классических разделов математического анализа, базовыми идеями и методами математического анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение в математический анализ.	1	2	0	0	0	2	0	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
2.	Тема 2. Числовые последовательности. Предел последовательности.	1	2	0	0	0	2	0	2
3.	Тема 3. Функции. Предел функции.	1	2	0	0	0	2	0	2
4.	Тема 4. Непрерывность функции.	1	2	0	0	0	2	0	2
5.	Тема 5. Дифференцируемость функции. Производная и дифференциал.	1	2	0	0	0	2	0	2
6.	Тема 6. Производные высших порядков. Формула Тейлора.	1	2	0	0	0	2	0	2
7.	Тема 7. Исследование функций при помощи производных.	1	2	0	0	0	2	0	2
8.	Тема 8. Числовые ряды. Признаки сходимости.	1	2	0	0	0	2	0	2
9.	Тема 9. Степенные ряды. Разложение функции в степенной ряд.	1	2	0	0	0	2	0	2
10.	Тема 10. Функции нескольких переменных. Обобщение понятий предела, дифференцируемости, формулы Тейлора.	1	2	0	0	0	2	0	2
11.	Тема 11. Производная по направлению. Градиент.	1	2	0	0	0	2	0	2
12.	Тема 12. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум.	1	2	0	0	0	2	0	2
13.	Тема 13. Первообразная и неопределенный интеграл.	1	2	0	0	0	2	0	2
14.	Тема 14. Определенный интеграл.	1	2	0	0	0	2	0	2
15.	Тема 15. Приложения определенного интеграла.	1	2	0	0	0	2	0	2
16.	Тема 16. Несобственные интегралы.	1	2	0	0	0	2	0	2
17.	Тема 17. Кратные интегралы (двойные интегралы).	1	2	0	0	0	2	0	2
18.	Тема 18. Кратные интегралы (тройные интегралы).	1	2	0	0	0	2	0	2
	Итого		36	0	0	0	36	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в математический анализ.

Множество и действия над ними. Числовые множества. Множество действительных чисел. Геометрическое изображение действительных чисел. Модуль действительного числа и его свойства. Целая и дробная часть действительного числа. Числовые промежутки (отрезки, интервалы и т.д.). окрестность точки. Ограниченные и неограниченные множества. Верхняя и нижняя грани числового множества.

Тема 2. Числовые последовательности. Предел последовательности.

Последовательность как функция натурального аргумента. Способы задания числовых последовательностей. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Сходимость монотонной и ограниченной последовательности. Число ϵ и связанные с ним пределы. Подпоследовательность. Критерий Коши о сходимости последовательности.

Тема 3. Функции. Предел функции.

Предел функции. Односторонние пределы. Свойства предела функции: единственность, предел суммы, разности, произведения, частного и композиция функции. Первый и второй замечательные пределы. Следствия из первого и второго замечательного предела. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их сравнение.

Тема 4. Непрерывность функции.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Непрерывность суммы, разности, произведения, частного, композиции. Точки разрыва и их классификация. Односторонняя непрерывность. Ограниченность и существование наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.

Тема 5. Дифференцируемость функции. Производная и дифференциал.

Задачи, приводящие к понятию производной. Дифференцируемость функции в точке, производная и дифференциал. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический и физический смысл производной и дифференциала. Касательная к графику дифференцируемой функции. Дифференцирование суммы, произведения, частного, композиции и обратной функции. Производные элементарных функций. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Параметрически заданные кривые и функции. Дифференцирование параметрически заданных функций.

Тема 6. Производные высших порядков. Формула Тейлора.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей: неопределенности вида $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$ и других. Формула Тейлора и Маклорена. Различные формы остаточного члена (Пеано, Лагранжа, Коши). Применение формулы Тейлора в приближенных вычислениях.

Тема 7. Исследование функций при помощи производных.

Признаки постоянства, возрастания и убывания функции на промежутке. Максимум и минимум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие строгого экстремума. Выпуклость функции на промежутке. Точки перегиба. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций. Схема полного исследования функции и построение ее графика.

Тема 8. Числовые ряды. Признаки сходимости.

Числовой ряд; и его сумма. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Сходимость ряда с неотрицательными членами. Сравнение рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютно сходящиеся ряды. Условная сходимость ряда.

Тема 9. Степенные ряды. Разложение функции в степенной ряд.

Степенные ряды. Теорема Абеля. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Задача разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора и Маклорена. Достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена). Приближенные вычисления с помощью степенных рядов (значения функций, определенные интегралы).

Тема 10. Функции нескольких переменных. Обобщение понятий предела, дифференцируемости, формулы Тейлора.

Функция нескольких переменных. График функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцируемость сложной функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных.

Тема 11. Производная по направлению. Градиент.

Производная по направлению функции нескольких переменных. Вычисление производной по направлению. Связь производной по направлению с частными производными. Градиент. Запись градиента с помощью оператора набла. Связь градиента с производной по направлению. Направление наискорейшего возрастания функции.

Тема 12. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум.

Экстремум (максимум и минимум) функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных. Достаточные условия экстремума функции двух переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций нескольких переменных. Понятие условного экстремума функции нескольких переменных.

Тема 13. Первообразная и неопределенный интеграл.

Задача восстановления функции по ее производной. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенного интеграла. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование трансцендентных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических функций.

Тема 14. Определенный интеграл.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегрируемость функции на отрезке и определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

Тема 15. Приложения определенного интеграла.

Приложения определенного интеграла к решению задач геометрии. Вычисление площади криволинейной трапеции. Вычисление площади криволинейного сектора, заданного в полярных координатах. Вычисление длины дуги гладкой кривой. Вычисление объема тела. Вычисление объема тела вращения. Вычисление площади поверхности тела вращения.

Тема 16. Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы. Несобственный интеграл 1 го рода (интеграл с бесконечным промежутком интегрирования). Свойства несобственных интеграл 1 го рода. Признаки сходимости несобственных интегралов 1 го рода. Несобственный интеграл 2 го рода (интеграл от разрывной функции). Свойства несобственных интеграл 2 го рода. Признаки сходимости несобственных интегралов 2 го рода.

Тема 17. Кратные интегралы (двойные интегралы).

Задачи, приводящие к понятию интеграла от функции нескольких переменных. Двойной интеграл и его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному (для прямоугольной области и для произвольной области). Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление площадей и объема с помощью двойного интеграла.

Тема 18. Кратные интегралы (тройные интегралы).

Тройной интеграл. Основные свойства тройных интегралов. Вычисление тройного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Тройной интеграл в сферических координатах. Вычисление объема с помощью тройного интеграла.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модуля).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

бесплатный ресурс для студентов - <http://math24.ru/index.html>

математический анализ -

<http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%>

математический анализ (базовый уровень) - http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/23805/05_32_001127.pdf

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	На лекциях учащиеся знакомятся с теоретическими основами математических разделов и с возможностью пользоваться графической интерпретацией и осуществлять соответствующие подсчеты с применением информационных технологий в пакетах компьютерных программ. Лекции сопровождаются компьютерными визуальными иллюстрациями теоретических положений, построенных с помощью компьютерных технологий и демонстрацией решений отдельных задач с применением пакетов программ.
лабораторные работы	На лабораторных занятиях обучающиеся овладевают базовыми навыками применения математического аппарата для дальнейшего развития и разработки профессиональных умений и навыков. В процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические математические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. Обучающиеся в процессе практических занятий развивают аналитическое мышление, способность самостоятельно применять логические математические приемы к решению учебных задач, в том числе и обращенных к математическим расчетам для профессиональной деятельности. Коллективный характер работы на практическом занятии придает большую уверенность обучающимся, способствует развитию между ними продуктивных деловых взаимоотношений.
самостоятельная работа	Именно на этом этапе проведения самостоятельных работ студент должен добиться достижения цели лабораторного занятия, выполняя еженедельное домашнее задание, основываясь на навыках аудиторной лабораторной работы. Самостоятельная аудиторная работа обучающихся может быть представлена в виде решения математических задач, обсуждения проблемных вопросов, работы с компьютером и т.п. Результатом самостоятельной работы обучающихся на занятии могут быть как письменные (расчеты, заключения, самостоятельные работы и др.), так и устные ответы.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	При подготовке к экзамену студент обязан руководствоваться списком тем и вопросов, предназначенных к сдаче во время экзамена. При подготовке к каждой теме студент пользуется конспектом лекций и рекомендованной литературой, сопровождая теоретическую подготовку решением типовых задач по данной теме. Рекомендуются также вспомнить операторы, применяемые при решении соответствующих задач на компьютере.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.04.02 Математический анализ для IT*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. Часть 1 : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 448 с. - ISBN 978-5-507-50709-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/458390> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие / Г. И. Запорожец. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 464 с. - ISBN 978-5-8114-0912-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210752> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. - 26-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 624 с. - ISBN 978-5-507-47767-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/426251> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Треногин, В. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник / В. А. Треногин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-1063-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2341> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Карташев, А. П. Математический анализ: учебное пособие / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-0700-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210116> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 280 с. - ISBN 978-5-8114-9441-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/195426> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.04.02 Математический анализ для IT*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.