

УТВЕРЖДАЮ
Проректор-директор ФТИ
_____Долматов О.Ю.
«___» _____ 201__ г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)
МАТЕМАТИКА 1**

Направление (специальность) ООП для системы углубленной профессиональной подготовки
Номер кластера (для унифицированных дисциплин) _____

Профиль(и) подготовки (специализация, программа) Элитное техническое образование
Квалификация (степень) бакалавр
Базовый учебный план приема 201 г.
Курс I семестр I
Количество кредитов 9
Код дисциплины Б2.Б1

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	88
Практические занятия, ч	88
Лабораторные занятия, ч	0
Аудиторные занятия, ч	176
Самостоятельная работа, ч	144
ИТОГО, ч	320

Вид промежуточной аттестации экзамен
Обеспечивающее подразделение кафедра ВМ

Заведующий кафедрой _____ Арефьев К.П.
(ФИО)
Руководитель ООП _____
(ФИО)
Преподаватель _____ Рожкова С.В.
(ФИО)

201__ г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются:

овладение основными понятиями линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, теории дифференциальных уравнений;

овладение логическими основами курса, необходимых для решения теоретических и практических задач;

приобретение навыков использования аппарата высшей математики при решении инженерных задач;

формирование навыков самостоятельной работы, необходимых для использования знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности;

- развитие математической интуиции, воспитание математической культуры.

Поставленные цели полностью соответствуют целям технических ООП.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «математический анализ» является базовой математического и естественно-научного цикла.

Для её успешного усвоения необходимы математические **знания и умения** на уровне среднего образования, а именно: умение работать с действительными числами, целыми и дробными степенями, логарифмами; знание формул сокращенного умножения и тригонометрических формул; знание основных элементарных функции, умение находить область определения элементарных функций. **Владеть навыками** решения алгебраических, тригонометрических, логарифмических, показательных уравнений и неравенств.

Пререквизитов данная дисциплина не имеет, поскольку является первой обязательной дисциплиной образовательной программы.

Кореквизиты: «Физика», «Информатика».

3. Результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия линейной алгебры (матрица, определитель, ранг матриц, решение системы линейных уравнений) (3.1.1);
- основные понятия векторной алгебры (свободный вектор, линейные и нелинейные операции над векторами) (3.1.2);
- основные понятия теории линейных пространств и линейных операторов (линейное пространство, линейная зависимость и независимость, базис, координаты; линейный оператор) (3.1.3);
- основные понятия аналитической геометрии (кривая на плоскости и в пространстве, поверхность) (3.1.4)
- основные понятия дифференциального исчисления (предел последовательности, предел функции, непрерывность функции, производная, частная производная) (3.1.5);

уметь:

- исследовать системы линейных уравнений на совместность и находить их решения (У.1.1);
- находить фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений (У.1.2);
- применять понятия и методы векторной алгебры при решении прикладных задач (У.1.3);
- находить уравнения кривых и поверхностей, использовать их при решении математических и физических задач (У.1.4);
- устанавливать границы применимости методов; уметь проверять решения (У.1.5)
- находить предел функции (У.1.6);
- дифференцировать (У.1.7);

владеть:

- методами решений систем линейных уравнений (В. 1.1);
- навыками работы со свободными векторами (В.1.2);
- методами решений задач дифференциального исчислений (В.1.3);

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие **общекультурные и профессиональные компетенции:**

1. Универсальные (общекультурные):

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
- стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

2. Профессиональные:

- готовность к самостоятельной работе;
- способность и готовность решать проблемы, брать на себя ответственность;
- знать основные положения, законы и методы естественных наук; способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат;
- готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность;
- способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Аннотированное содержание разделов дисциплины:

1. Элементы линейной алгебры.

1.1. Матрицы: определение, линейные операции над матрицами и их свойства, умножение и транспонирование матриц.

1.2. Определители: определение, свойства, теорема Лапласа и ее следствия.

1.3. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы методом элементарных преобразований. Теорема о базисном миноре. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.

1.4. Системы линейных уравнений: основные понятия и определения, критерий совместности и критерий определенности системы.

1.5. Методы решения систем линейных уравнений: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса.

1.6. Однородные системы. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.

Практические занятия по разделу 1.

1.1. Матрицы и действия над ними.

1.2. Определители. Вычисление определителей порядка n .

1.3. Системы линейных уравнений. Матричный метод, метод Крамера.

1.4. Исследование систем линейных уравнений на совместность. Метод Гаусса.

1.5. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.

1.6. Контрольная работа

2. Векторная алгебра. Элементы теории линейных пространств и линейных операторов.

2.1. Аксиоматическое определение линейного пространства. Примеры конкретных линейных пространств (линейное пространство матриц, линейное пространство свободных векторов, арифметическое n -мерное линейное пространство). Теоремы, вытекающие из определения линейного пространства. Линейное подпространство.

2.2. Линейная зависимость и независимость векторов. Размерность и базис линейного пространства. Размерность и базис линейного пространства свободных векторов. Теорема о базисе.

2.3. Координаты вектора. Проекция вектора на ось и геометрический смысл координат свободного вектора в декартовом прямоугольном базисе. Преобразование координат вектора при преобразовании базиса.

2.4. Простейшие задачи векторной алгебры (нахождение координат вектора, длина вектора, направляющие косинусы вектора и орт вектора, деление отрезка в заданном отношении).

2.5. Векторное и смешанное произведения векторов. Двойное векторное произведение векторов.

2.6. Векторное, смешанное произведения векторов и определитель Грамма.

2.7. Основные задачи векторной алгебры.

2.8. Понятие оператора линейного пространства. Линейные операторы. Линейные операторы в конечномерных пространствах: матрица линейного оператора, связь матриц оператора в разных базисах.

2.9. Собственные и присоединенные векторы линейного оператора. Теорема Жордана.

Практические занятия по разделу 2.

2.1. Линейные пространства и подпространства. Свободные векторы и линейные операции над векторами.

2.2. Простейшие задачи векторной алгебры. Скалярное произведение векторов.

2.3. Векторное произведения векторов. Двойное векторное произведение векторов.

2.4. Смешанное произведения векторов. Определитель Грамма.

2.5. Основные задачи векторной алгебры. Определение основных характеристик треугольника методами векторной алгебры.

2.6. Основные задачи векторной алгебры. Определение основных характеристик тетраэдра методами векторной алгебры.

2.7. Линейный оператор. Собственные числа и собственные векторы.

2.8. Собственные и присоединенные векторы линейного оператора. Жорданова форма матриц.

2.9. Контрольная работа

3. Аналитическая геометрия.

3.1. Понятие линий и поверхностей. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.

3.2. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскостей. Взаимное расположение плоскостей.

3.3. Прямая в пространстве. Приведение общего уравнения прямой в пространстве к каноническому виду. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

3.4. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола; их геометрические свойства, уравнения и построение.

3.5. Полярная система координат. Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат.

3.6. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конус, цилиндрические поверхности; их канонические уравнения и геометрические свойства.

Практические занятия по разделу 3.

3.1. Прямая на плоскости.

3.2. Плоскость в пространстве.

3.3. Прямая в пространстве. Плоскость и прямая в пространстве.

3.4. Кривые второго порядка: приведение пятичленного уравнения кривой второго порядка к каноническому виду, построение кривых.

3.5. Контрольная работа

3.6. Поверхности второго порядка.

3.7 Образовательная игра «Линейка»

Коллоквиум

4. Введение в анализ.

4.1. Предмет математического анализа. Понятие функции. Способы задания функции. Классификация элементарных функций.

4.2. Числовая последовательность как частный случай функции. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число e . Бесконечно большие последовательности.

4.3. Предел функции в точке. Определение по Коши, по Гейне, их эквивалентность. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Замечательные пределы. Бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Символы o , O

4.4. Непрерывность функций в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Вейерштрасса и Коши. Следствия (об ограниченности, промежуточных значениях, о существовании нуля).

Практические занятия по разделу 4.

4.1. Входное тестирование

4.2. Полярная система координат

4.3. Комплексные числа

4.4. Числовые последовательности.

4.5. Предел числовой последовательности.

4.6. Предел функции. Раскрытие неопределенностей вида ∞/∞ .

4.7. Замечательные пределы. Неопределенности вида $0/0$, $0\cdot\infty$, 1^∞ .

4.8. Исследование функций на непрерывность. Точки разрыва, их классификация.

4.9. Контрольная работа

5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

5.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Односторонняя производная. Необходимое условие существования производной. Геометрический и физический смыслы производной. Касательная и нормаль к кривой. Правила дифференцирования, производная обратной функции. Таблица производных. Производная неявной функции и функции, заданной параметрически.

5.2. Дифференцируемость функции. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Дифференциал функции, его геометрический смысл.

5.3. Производная и дифференциал высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала и неинвариантность формы второго дифференциала. Формула Лейбница вычисления производной n -го порядка произведения двух функций.

5.4. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей вида $(0/0)$, (∞/∞) .

5.5. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций: возрастание и убывание функции, экстремумы функции, выпуклость, вогнутость, точки перегиба, асимптоты графика функции.

5.6. Приближение функций. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формулам Маклорена. Оценка погрешностей при асимптотическом представлении функций.

Практические занятия по разделу 5.

5.1. Дифференцирование функций, заданных явно и неявно.

5.2. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически.

5.3. Приложения производной и дифференциала. Правило Лопиталя.

5.4. Экстремумы функций. Наибольшее и наименьшее значение функции.

5.5. Выпуклость и вогнутость графика функции. Асимптоты кривой.

5.6. Полное исследование функции

5.7. Контрольная работа

6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

6.1. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Свойства пределов.

6.2. Частные производные. Геометрический смысл частных производных. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных частных производных.

6.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимые условия дифференцируемости. Достаточные условия дифференцируемости. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.

6.4. Дифференцирование сложной функции нескольких переменных. Неявные функции. Теорема существования. Производная неявной функции.

6.5. Формула Тейлора функций двух переменных.

6.6. Экстремум функций n переменных. Необходимые условия. Достаточные условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.

Практические занятия по разделу 6.

6.1. ФНП (область определения, предел, непрерывность).

6.2. Частные производные. Касательная и нормаль.

6.3. Дифференцирование сложной и неявной функции. Дифференциал функции, его использование в приближенных вычислениях.

6.4. Экстремум ФНП.

6.5. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции.

6.6. Скалярное поле и его характеристики.

6.7. Контрольная работа

4.2. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Структура дисциплины

по разделам и формам организации обучения

Название раздела	Аудиторная работа (час)		СРС (час)	Колл, контр. раб.	Итого
	Лекции	Практ. занятия			
1. Элементы линейной алгебры	12	12	24	2	48
2. Векторная алгебра. Элементы теории линейных пространств и линейных операторов	18	18	24	2	60
3. Аналитическая геометрия	12	12	24	2	48
4. Введение в анализ	18	18	24	2	60
5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	14	14	24	2	52
6. Дифференциальное исчисление функции n переменных	14	14	24	2	52
Итого	88	88	144	12	320

4.3. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3 приведено в таблице 2

Таблица 2.

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов
обучения

Формируемые компетенции	Разделы дисциплины						
	1	2	3	4	5	6	7
3.1.1	+						
3.1.2		+					
3.1.3		+	+				
3.1.4			+				
3.1.5				+	+	+	+
У.1.1	+						
У.1.2	+						
У.1.3		+					
У.1.4			+				
У.1.5							
У.1.6				+			
У.1.7					+	+	+
В.1.1	+						
В.1.2		+					
В.1.3		+			+	+	+

5. Образовательные технологии

Достижение планируемых результатов освоения дисциплины обеспечивается образовательными технологиями, сочетание которых приведено в таблице 3.

Таблица 3.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы \ ФОО	Лекц.	Пр. зан.	СРС
IT-методы	+		+
Дискуссия	+	+	
Работа в команде		+	
Обучение на основе опыта		+	+
Опережающая самостоятельная работа		+	+
Поисковый метод			+
Исследовательский метод		+	+
Образовательные игры		+	

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Самостоятельную работу студентов (СРС) можно разделить на текущую и творческую.

Текущая СРС – работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям; опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к контрольной работе, зачету и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) – предполагает самостоятельное изучение студентами некоторых тем, не предусмотренных лекционными занятиями; решение задач, выходящих за рамки одного раздела; участие в студенческих олимпиадах.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют индивидуальные домашние задания и теоретические упражнения по темам:

1. Элементы линейной алгебры
2. Векторная алгебра. Элементы теории линейных пространств и линейных операторов
3. Аналитическая геометрия
4. Введение в анализ
5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной
6. Дифференциальное исчисление функции n переменных

6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Самоконтроль проводится с использованием списка вопросов, предлагаемых для подготовки к экзамену.

Рубежный контроль проводится в виде контрольных работ по теоретической и практической части.

По результатам текущего и рубежного контроля формируется допуск студента к экзамену. Экзамен проводится в письменной форме и оценивается преподавателем.

6.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для самостоятельной работы студентов используются указанная в 8 учебно-методическая литература, сетевые образовательные ресурсы, представленные в портале ТПУ, в среде Web CT.

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой

Текущий и итоговый контроль оценки качества освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинг-плана в котором в соответствии с учебным и календарным планами указаны все формы отчетности.

Текущий контроль предполагает:

проверку домашних и индивидуальных заданий;

контрольные работы по каждому разделу дисциплины.

Образцы контрольных работ приведены в ПРИЛОЖЕНИИ.

Для получения итоговой оценки качества освоения дисциплины проводится экзамен. Экзаменационный билет содержит 6 заданий (теоретического и практического характера) на выполнение которых студенту отводится 2 часа. Для проведения экзамена в каждом семестре предлагается список вопросов и теоретических упражнения.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- основная литература:

1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. *Краткий курс математического анализа*. - М. Наука 1971 .
2. Пискунов Н.С. *Дифференциальное и интегральное исчисление* (в 2-х томах). - М. Наука, 1985.
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (в 2-х томах).- М. Наука, 1964 (т.1), 1968 (т.2).
4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1971.
5. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для ВТУЗов. – М.: Наука, 1978.
6. Кузнецов Л.А. Сборник индивидуальных заданий по курсу высшей математики. – М. Наука, 1964.

7. Терехина Л.И., Фикс И.И. Высшая математика, часть 2. Предел, непрерывность, производная, приложения производной, функции нескольких переменных. Учебное пособие. — Томск, ТПУ, 2002, - 180 с.
8. Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. *Высшая математика для технических университетов. II. Аналитическая геометрия* / Учебное пособие. (Допущено УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению 073000 – Прикладная математика). Томск: изд-во ТПУ, 2011, 398 с.
9. Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. *Высшая математика для технических университетов. II. Аналитическая геометрия* / Учебное пособие. (Допущено УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению 073000 – Прикладная математика). Томск: изд-во ТПУ, 2010, 398 с.

- дополнительная литература:

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. *Основы математического анализа* (в 2-х томах).- М. Наука, 1971 (т.1), 1973 (т.2).
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. *Высшая математика в упражнениях и задачах.* – М.: Высшая школа, 1980.
3. Каплан И.А. *Практические занятия по высшей математике* (в 3-х томах). – Харьков: Изд-во ХГУ, т. 1 – 1965.

- программное обеспечение и *Internet*-ресурсы:

Web-ресурсы:

<http://www.etudes.ru/> – «Математические этюды»

<http://www.exponenta.ru> – Математический интернет-журнал «Exponenta»

<http://www.allmath.ru> – Математический интернет-портал «Вся математика»

<http://www.ctve.ru> – Интернет-сайт Центра образовательных коммуникаций и тестирования профессионального образования

<http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/publish/catalog/method> – Интернет-сайт ТПУ, каталог учебно-методических изданий.

Учебно-методические материалы, размещенные на персональных сайтах преподавателей кафедры ВМ в корпоративном портале ТПУ.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийной техникой (компьютер, проектор, экран).

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по техническим направлениям.

Программа одобрена на заседании кафедры высшей математики (протокол № ____ от «__» _____ 201__ г.).

Авторы:
профессор каф. ВМ _____ Рожкова С.В.

Рецензент:
Зав. каф. теоретической физики ТГУ,
профессор _____ Шаповалов А.В.