УТВЕРЖДАЮ
Директор ФТИ ТПУ

_____ О. Ю. Долматов

«___» _____2014 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УНИФИЦИРОВАННОГО МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)
МАТЕМАТИКА 1.1 _

Направление (специальность) ООП

13.03.02	14.03.02	14.05.02	16.03.02	18.05.02	27.03.01
13.03.01	14.05.04	12.03.01	27.03.02	27.03.04	27.03.05
13.03.03	03.03.02	12.03.02	15.03.01	15.03.02	15.03.05
16.03.01	11.03.04	12.03.04	22.03.01	29.03.04	21.05.03

Номер кластера (*для унифицированных дисциплин)* **1**
Профиль(и) подготовки (специализация, программа)
_____
Квалификация (степень) **бакалавр**
Базовый учебный план приема **__2014_** г.
Курс I семестр 1
Количество кредитов 8
Код дисциплины_____

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	64
Практические занятия, ч	64
Лабораторные занятия ,ч	0
Аудиторные занятия, ч	128
Самостоятельная работа, ч	160
ИТОГО, ч	288

Вид промежуточной аттестации _ ЭКЗАМЕН
Обеспечивающее подразделение_ ВММФ, ВМ

Заведующий кафедрой Трифонов А.Ю.
Арефьев К.П._
(ФИО)

Руководитель ООП _____ _____
(ФИО)

Преподаватель _____ _____
(ФИО)

2014 г.

1. Цели освоения модуля Математика 1.1

Целями освоения модуля в области обучения, воспитания и развития, соответствующие целям ООП, являются:

- подготовка в области основ математических и естественнонаучных знаний, получение высшего профессионально-профилированного (на уровне бакалавра), углубленного профессионального (на уровне магистра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями,
- формирование знаний о математике, как особом способе познания мира и образе мышления, общности её понятий и представлений,
- приобретение опыта построения математических моделей и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов,
- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение общей культуры, готовности к деятельности в профессиональной среде

2. Место модуля в структуре ООП

Модуль **Математика 1.1** входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла объединенного блока образовательных программ М1-М4. Этот модуль дисциплины является необходимой для освоения остальных дисциплин математического и естественнонаучного цикла и дисциплин профессионального цикла ООП.

Для освоения модуля (дисциплины) необходимо **знать:**

- курс средней общеобразовательной школы «Алгебра и начала анализа»,
- курс средней общеобразовательной школы «Геометрия»

Параллельно с данным модулем (дисциплиной) могут изучаться дисциплины гуманитарного, социального и экономического цикла, дисциплины естественнонаучного цикла, профессионального цикла и цикл «Физическая культура».

3. Результаты освоения модуля Математика 1.1

Согласно декомпозиции результатов обучения по ООП в процессе освоения дисциплины с учетом требований ФГОС, критериев АИОР, согласованных с требованиями международных стандартов *EURACE* и *FEANI, а также* заинтересованных работодателей планируются следующие результаты:

P1	Применять *глубокие* естественнонаучные, математические и инженерные *знания* для создания и обработки *новых* материалов
P5	Проводить теоретические и экспериментальные *исследования* в области современных технологий обработки материалов, нанотехнологий, создания *новых* материалов в *сложных* и *неопределенных* условиях
P11	*Самостоятельно учиться* и непрерывно *повышать квалификацию* в течение всего периода профессиональной деятельности

В результате освоения модуля **Математика 1.1** студент должен будет:

Знать

- место модуля среди других изучаемых дисциплин и его значение при изучении последующих курсов; (З-1.1)
- алгебру матриц, основные характеристики матриц, их определения и свойства; (З-1.2)
- методы решения систем линейных алгебраических уравнений; (З-1.3)
- методы векторной алгебры; (З-1.4)
- основы теории линейных пространств и линейных операторов; (З-1.5)
- свойства и уравнения основных геометрических образов (З-1.6)
- основные положения теории пределов; (З-1.7)
- правила и методы нахождения производных от функций одной и нескольких переменных; (З-1.8)

Уметь
- вычислять определители и ранги матриц различными способами; (У-1.1)
- исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений; (У-1.2)
- находить базис и размерность линейного пространства; (У-1.3)
- производить действия над векторами в пространствах R^n и находить разложение произвольного вектора по любому базису; (У-1.4)
- решать задачи на собственные значения и собственные векторы; (У-1.5)
- геометрически и аналитически представлять прямую и плоскость в пространстве R^3; (У-1.6)
- использовать аппарат векторной алгебры для анализа взаимного положения прямых и плоскостей; (У-1.7)
- приводить общие уравнения прямой в пространстве к каноническому виду; (У-1.8)
- приводить общее уравнение кривой второго порядка к каноническому виду; (У-1.9)
- находить пределы; (У-1.10)
- находить производные от функций одной и нескольких переменных; (У-1.11)
- исследовать функции одного переменного и строить их графики; (У-1.12)
- строить полные приращения; (У-1.13)
- исследовать на экстремум функции нескольких переменных; (У-1.14)
- работать с учебной и справочной литературой; (У-1.15)
- применять методы, изученные в курсе **Математика 1.1,** к решению инженерных, исследовательских и других профессиональных задач; (У-1.16)
- использовать полученные знания при усвоении учебного материала последующих дисциплин (У-1.17)

Владеть
- математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов, (В-1.1)
- основными понятиями и методами линейной алгебры, аналитической геометрии и дифференциального исчисления; (В-1.2)
- математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности (В-1.3)

В процессе освоения модуля дисциплины у студента развиваются следующие компетенции:

1. *Универсальные (общекультурные)*
   - культура мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- способность представлять современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний (ОК-3);
- способность к личностному развитию (в том числе способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, а также критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков) и повышению профессионального мастерства (ОК-4);
- способность работать в многонациональном коллективе в кооперации с коллегами (ОК-5);
- способность осуществлять свою деятельность в различных сферах жизни на основе принятых в обществе моральных и правовых норм (ОК-6).

2. *Профессиональные –*

- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);
- способность и готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);
- способность и готовность использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-3)
- способность и готовность анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-4)
- способность к обучению на втором уровне высшего профессионального образования, получению знаний по одному из профилей в области научных исследований и педагогической деятельности (ПК-5);

Критерий 5 АИОР

1.1 Применять *базовые и специальные* математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания *в широком* (в том числе междисциплинарном) контексте в *комплексной* инженерной деятельности.

1.2 Ставить и решать задачи *комплексного* инженерного анализа с использованием *базовых и специальных* знаний, современных аналитических методов и моделей.

1.3 Выполнять *комплексные* инженерные проекты с применением *базовых и специальных* знаний, *современных* методов проектирования для достижения *оптимальных* результатов, соответствующих техническому заданию *с учетом* экономических, экологических, социальных и других ограничений.

1.4 Проводить *комплексные* инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением *базовых и специальных* знаний и *современных* методов для достижения требуемых результатов.

4. Структура и содержание модуля Математика 1.1

4.1. Наименование разделов модуля:

4.1.1. **Линейная алгебра.**

Матрицы. Основные понятия и определения, основные виды матриц. Операции над матрицами .Определители 2, 3, n − го порядков и их свойства. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы. Решение матричных уравнений. Ранг

матрицы. Способы вычисления ранга матрицы. Теорема о базисном миноре. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства. Размерность и базис линейного пространства. Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Методы нахождения решения системы линейных алгебраических уравнений (метод Крамера, метод Гаусса, матричный метод). Однородные системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения. Фундаментальная система решений. Линейный оператор, матрица оператора. Задача на собственные значения. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду

4.1.2. **Векторная алгебра**

Определение вектора как элемента линейного пространства. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное, смешанное и двойное векторное произведения векторов, их основные свойства, геометрический и физический смысл. Координатное выражение произведений векторов.

4.1.3. **Аналитическая геометрия**

Общие понятия о линии, поверхности. Уравнения линий и поверхностей. Полярные координаты. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости. Взаимное положение прямых на плоскости. Уравнения плоскости и уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Геометрические определения кривых второго порядка (эллипс, гипербола, парабола). Вывод канонических уравнений этих кривых, построение кривых второго порядка по их каноническому уравнению. Преобразование декартовых координат на плоскости. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка (эллипсоид, параболоиды, гиперболоиды, цилиндры, конус), их канонические уравнения. Метод сечений в исследовании формы поверхностей. Приведение общего уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду

4.1.4. **Введение в анализ .**

Понятие множества. Вещественные числа и их основные свойства. Логическая символика. Понятие функции: определение, четность, периодичность, монотонность, способы задания. Обратная функция. Числовые последовательности: определение, свойства. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные теоремы о пределах последовательностей. Теорема о монотонной ограниченной последовательности. Число е. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции: определение, свойства и их взаимная связь. Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы. Сравнения бесконечно малых величин. Свойства, таблица эквивалентных бесконечно малых величин и ее применение для вычисления пределов. Непрерывность функции: определение, геометрическая интерпретация. Непрерывность в точке и на интервале. Теоремы о свойствах непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация.

4.1.5. **Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

Определение и геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Односторонние производные. Понятие дифференцируемости функции. Связь дифференцируемых функций с функциями непрерывными. Определение и геометрический смысл дифференциала. Правила дифференцирования и таблица производных. Теоремы о производной обратной и сложной функций. Дифференцирование показательно-степенной, неявно и параметрически заданной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши и их геометрическая интерпретация. Правило Лопиталя, применение к раскрытию неопределенностей вида $\left(\frac{0}{0}\right)$ и $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ и его использование при

раскрытии неопределенностей других видов. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение элементарных функций по формуле Маклорена.. Монотонность функции. Точки экстремума. Теоремы о необходимых и достаточных условиях существования экстремума. Схема исследования функций с помощью производных на экстремум. Асимптоты: определение, виды (наклонная, вертикальная). Выпуклость, вогнутость функции. Точки перегиба. Теорема о достаточных условиях существования точки перегиба. Полная схема исследования функции и построения ее графика.

4.1.6. **Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

Определение функции нескольких переменных. Область определения. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функций нескольких переменных. Производная сложной функции и функции заданной неявно. Полный дифференциал ФНП, инвариантность формы первого дифференциала Частные и полное приращение функции (геометрическая иллюстрация).

Частные производные и дифференциалы высших порядков. Скалярное поле, линии и поверхности уровня. Градиент и производная по направлению. Свойства градиента. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремум функции нескольких переменных (необходимые и достаточные условия). Наименьшее и наибольшее значение функции в замкнутой области. Условный экстремум функции нескольких переменных.

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

Таблица 1.

*Структура модуля **Математика 1.1***
по разделам и видам учебной деятельности

Название раздела/ темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	В т.ч. контр. р., колл.	Итого
	Лекции	Практ./сем. занятия	Лаб. Зан.			
Линейная алгебра	12	12	0	28	2	50
Векторная алгебра	6	8	0	16	2	30
Аналитическая геометрия	14	12	0	26	2, 8	50
Введение в анализ	10	12	0	23	2	45
Дифференциальное исчисление функций одной переменной	12	12	0	29	2	55
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	10	8	0	20	2	40
Итого	64	64	0	142	14, 8	270

5. Образовательные технологии

Для успешного освоения модуля дисциплины применяются как предметно — ориентированные технологии обучения (технология постановки цели, технология полного усвоения, технология концентрированного обучения), так и личностно — ориентированные

технологии обучения (технология обучения как учебного исследования, технология педагогических мастерских, технология коллективной мыследеятельности, технология эвристического обучения) которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе.

Перечень методов обучения и форм организации обучения представлен в таблице 2.

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения

ФОО / Методы	Лекц.	Пр. зан./сем.	Тр.*, Мк**	СРС
IT-методы				
Работа в команде		х		х
Case-study				
Игра				
Методы проблемного обучения		х	х,х	х
Обучение на основе опыта	х	х	х,х	х
Опережающая самостоятельная работа			х,х	х
Проектный метод				
Поисковый метод	х	х	х,х	х
Исследовательский метод	х	х	х,х	х

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Общий объем самостоятельной работы студентов поданному модулю включает две составляющие: текущую СРС и творческую проектно-ориентированную СР (ТСР).

6.1.1. *Текущая СРС* направлена на углубление и закрепление знаний студентов, развитие практических умений и представляет собой:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, к экзамену

6.1.2. *Творческая проектно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР),* ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса общекультурных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и представляет собой*:*

- выполнение расчетно-графических работ;
- участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по модулю

6.2.1.Темы индивидуальных заданий:

1. Линейная алгебра.
2. Векторная алгебра.
3. Аналитическая геометрия на плоскости.
4. Аналитическая геометрия в пространстве.
5. Предел. Непрерывность.
6. Производные.
7. Приложения производной.
8. Функции многих переменных

6.2.2 Темы работ выносимые на самостоятельную проработку:

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
2. Скалярное произведение и его приложения.
3. Прямая на плоскости.
4. Полярная система координат.
5. Вычисление расстояний.
6. Производные основных элементарных функций.
7. Основные правила дифференцирования
8. Дифференциал

6.3 Контроль самостоятельной работы

Контроль СРС студентов проводится путем проверки работ, предложенных для выполнения в качестве домашних заданий согласно разделу 6.2. и рейтинг-плану освоения модуля дисциплины. Одним из основных видов контроля СРС является защита индивидуальных домашних заданий. Наряду с контролем СРС со стороны преподавателя предполагается личный самоконтроль по выполнению СРС со стороны студентов.

6.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы студентов рекомендуется использование литературы и Internet-ресурсов согласно перечню раздела **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**.

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения модуля

7.1. Текущий контроль. Средствами оценки текущей успеваемости студентов по ходу освоения модуля дисциплины являются:

7.1.1. Перечень вопросов, ответы на которые дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний на уровне знакомства

- Что такое определитель? При каких преобразованиях величина определителя не меняется
- В каких случаях определитель равен нулю? Что следует из равенства определителя нулю?
- Дайте определение минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Сформулируйте правило вычисления определителя.
- Как осуществляются линейные операции над матрицами?
- Как перемножаются две матрицы? Свойства произведения матриц.
- Какова схема нахождения обратной матрицы?
- Дайте определения решения системы линейных алгебраических уравнений. Расшифруйте понятия «совместная», «несовместная», «определённая», «неопределённая» системы.
- Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы?
- Что называется рангом матрицы? Как он находится?
- Сформулируйте теорему Кронекера – Капелли.
- При каких условиях система линейных алгебраических уравнений имеет множество решений? Когда она имеет единственное решение?
- Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
- Какие неизвестные называются свободными, а какие базисными?
- Какие особенности решения однородных систем линейных алгебраических уравнений Вы знаете?

- Как строится фундаментальная система решений?
- Как выполняются линейные операции над векторами? Каковы свойства этих операций?
- Какие вектора называются линейно зависимыми, а какие линейно независимыми?
- Что такое базис? Какие вектора образуют базис на плоскости и в пространстве?
- Какой базис называют декартовым?
- Что такое координаты вектора?
- Что называется скалярным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано?
- Что называется векторным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано?
- Что называется смешанным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано?
- Запишите в векторной и координатной формах условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.
- Прямая линия на плоскости, её общее уравнение
- Дайте понятие нормального и направляющего векторов прямой на плоскости, углового коэффициента.
- Запишите различные виды прямой и укажите геометрический смысл параметров уравнения.
- Запишите условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости в случае различных видов уравнений прямых.
- Как найти точку пересечения прямых на плоскости?
- Как вычисляется расстояние от точки до прямой на плоскости?
- Дайте определение эллипса и запишите его каноническое уравнение.
- Дайте определение гиперболы и запишите её каноническое уравнение
- Дайте определение параболы и запишите её каноническое уравнение
- Изложите схему приведения общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
- Дайте понятие полярной системы координат.
- Опишите параметрический способ построения линий на плоскости
- Плоскость, её общее уравнение
- Как определяется взаимное расположение плоскостей? Запишите условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
- Как вычисляется расстояние от точки до плоскости?
- Запишите различные виды уравнений прямой в пространстве и поясните смысл параметров, входящих в уравнения.
- Изложите схему приведения общих уравнений прямой к каноническому виду.
- Как определить взаимное расположение прямых в пространстве?
- Как вычисляется расстояние от точки до прямой в пространстве?
- Как определить взаимное расположение прямой и плоскости?
- Как ищется точка пересечения прямой и плоскости?
- Назовите поверхности второго порядка и напишите их канонические уравнения.
- Сформулируйте понятие предела числовой последовательности
- Сформулируйте понятие предела функции одной переменной
- Что такое односторонние пределы функции в точке?
- Сформулируйте понятия бесконечно малой и бесконечно большой при $x \to a$ функции.

- Первый и второй замечательные пределы
- Как сравниваются бесконечно малые величины? Что такое относительный порядок малости?
- Какие бесконечно малые называются эквивалентными? Приведите примеры эквивалентных бесконечно малых.
- Какими свойствами обладают функции, непрерывные на замкнутом промежутке?
- Что понимают под точкой разрыва функции? Какие разрывы различают?
- Как связаны понятия непрерывности и дифференцируемости функции в точке?
- Запишите правила дифференцирования обратной и сложной функций.
- Запишите правила дифференцирования неявно заданной функции и функции, заданной параметрически.
- Что такое дифференциал функции? Каков его геометрический смысл?
- Какими свойствами обладают дифференцируемые функции?
- Как находятся дифференциалы и производные высших порядков?
- Формула Тейлора
- Что такое точка экстремума функции? Какие точки экстремума бывают?
- Необходимое условие существования экстремума для дифференцируемой функции
- Достаточные условия существования экстремума
- Схема исследования на экстремум функции одного переменного
- Схема нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом промежутке.
- Дайте определение выпуклости и вогнутости кривой на промежутке.
- Какие точки называются точками перегиба?
- Что называется асимптотой графика функции? Какие асимптоты различают?
- В чем состоит правило Лопиталя? Для раскрытия каких неопределённостей оно применяется?
- Дайте определение предела функции нескольких переменных.
- Сформулируйте определение частных производных для функции нескольких переменных.
- Что называется дифференциалом функции нескольких переменных
- В чем состоят достаточные условия дифференцируемости функции нескольких переменных?
- Как находятся частные производные высших порядков? Сформулируйте условия равенства смешанных производных.
- Как ищутся касательная плоскость и нормаль к поверхности?
- Сформулируйте определение экстремума для функции нескольких переменных. Каковы необходимые условия его существования?
- Сформулируйте достаточные условия существования экстремума для функции двух переменных
- Приведите схему нахождения наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области.

7.1.2. Индивидуальные задания

Пример варианта индивидуальных заданий.

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a)\ \begin{vmatrix} 12 & 3 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & -1 \\ -4 & 2 & 4 & -2 \\ -2 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} \qquad b)\ \begin{vmatrix} -7 & -3 & 2 & 4 \\ -2 & 0 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 1 & 3 \\ -3 & -2 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу $\mathbf{X}$ из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 11 & -15 \\ 2 & -8 & 3 \\ 11 & 7 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Решить системы линейных уравнений:
a) методом Крамера, b) матричным методом

$$a)\ \begin{cases} 3x + 4y - 2z = 26 \\ x - y + 3z = -2 \\ 3x - 3y + 5z = -2 \end{cases} \qquad b)\ \begin{cases} x + 5y - z = 5 \\ 3x + 8y + z = 7 \\ 4x - 6y + z = 10 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a)\ \begin{cases} x_2 - 3x_3 + 4x_4 = -5 \\ x_1 - 2x_3 + 3x_4 = -4 \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_4 = 12 \\ 4x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 5 \end{cases}$$

$$b)\ \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 4x_4 = 1 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 + x_5 = -1 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = 3 \\ x_1 - 4x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = -1 \end{cases}$$

$$c)\ \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц.

$$a)\ A = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -2 & 7 \end{pmatrix} \qquad b)\ B = \begin{pmatrix} 4 & -3 & -3 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

1. Дана равнобедренная трапеция $ABCD$, в которой $|AB| = 6$, $|AD| = 2$, $\alpha = \angle BAD = 60^\circ$, $\vec{m}$ – единичный вектор в направлении основания AB, $\vec{n}$ – единичный вектор в направлении стороны AD. Разложить векторы сторон $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{CD}$, $\overrightarrow{DA}$ и векторы диагоналей трапеции $\overrightarrow{AC}$ и $\overrightarrow{BD}$ по векторам $\vec{m}$ и $\vec{n}$.

2. Определить координаты точек C и D, лежащих на прямой, проходящей через точки A и B, если $A(2;-3;1)$, $B(-2;2;-4)$ и $|AC| : |AD| : |AB| = 0,5 : 2 : 1$

3. В треугольнике с вершинами $A(-1;2;4)$, $B(2;0;-3)$, $C(4;-1;2)$.
Найти: a) вектор медианы AM,
b) вектор высоты BD,
c) любой по модулю вектор биссектрисы угла C.

4. Даны три вершины параллелограмма $ABCD$:
$A(3;0;-3)$, $B(-8;2;0)$, $C(0;3;-4)$. Определить:
a) координаты четвертой вершины D,
b) длину высоты, опущенной из вершины D на сторону AB,
c) косинус острого угла между диагоналями AC и BD.

5. Параллелограмм построен на векторах $\vec{a} = \vec{p} - 2\vec{q}$, $\vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q}$, где $|\vec{p}| = 1$, $|\vec{q}| = 2$, $(\vec{p}\,\hat{}\,\vec{q}) = \pi/3$. Определить:
a) косинус тупого угла между диагоналями;
b) длину высоты, опущенной на сторону $\vec{a}$.

6. Найти единичный вектор $\vec{e}$, который одновременно перпендикулярен векторам $\vec{a} = \{1;2;3\}$ и $\vec{b} = \{0;1;-2\}$, если $(\vec{e}\,\hat{}\,\vec{i}) \geq \pi/2$.

7. В пирамиде $ABCD$ с вершинами в точках
$A(4;4;5)$, $B(-5;-3;2)$, $C(-2;-6;-3)$, $D(-2;2;-1)$
найти объем и длину высоты, опущенной на грань ABC.

8. Доказать, что векторы $\vec{p} = \{1;4;1\}$, $\vec{q} = \{-3;-2;0\}$, $\vec{r} = \{1;-1;2\}$ образуют базис и найти разложение вектора $\vec{x} = \{-5;-8;-3\}$ в этом базисе.

1. Составить уравнения прямых, проходящих через точку $M(-7;5)$:

a) параллельно прямой $3x+2y-1=0$,

b) перпендикулярно прямой $\dfrac{x-1}{-3}=\dfrac{y+4}{2}$,

c) под углом 45^0 к прямой $\begin{cases} x=3t+4 \\ y=-t-2 \end{cases}$

2. Даны вершины треугольника $A(-1;3),\ B(2;5),\ C(0;6)$.

Составить: a) уравнение стороны AC,

b) уравнение медианы BM,

c) уравнение высоты CH и найти ее длину.

3. Даны две прямые $l_1: y=2x-1,\quad l_2: \begin{cases} x=3t-1 \\ y=-4 \end{cases}$ Найти:

a) точку пересечения прямых,

b) косинус угла между прямыми,

c) составить уравнение биссектрисы тупого угла между прямыми.

4. Привести уравнения линий к каноническому виду и построить:

1) $x^2+y^2-x-y-1=0$ 2) $4x^2+8x+y^2-4y+1=0$

3) $y=9+2\sqrt{x^2+4x+9}$ 4) $x=8+8y-y^2$

5) $25x^2-14xy+25y^2=10$ 6) $x^2-8xy+y^2+1=0$

5. Составить уравнение и построить линию, каждая точка которой одинаково удалена от точки $M(-2;1)$ и от прямой $x-4=0$.

6. Построить линии, заданные уравнениями в полярных координатах:

$$1)\ \rho=1+\frac{1}{\varphi},\qquad 2)\ \rho=\frac{1}{\sin\varphi},\qquad 3)\ \rho=\frac{1}{1-2\cos\varphi}.$$

7. Построить линии, заданные параметрическими уравнениями:

$$1)\ \begin{cases} x=2\cos t \\ y=-4\sin t \end{cases}\qquad 2)\ \begin{cases} x=\sqrt{t} \\ y=e^{-t} \end{cases}$$

8. Построить фигуру, ограниченную линиями

$$1)\ \left|\begin{array}{l} y=x^2, \\ y-x=2. \end{array}\right.\qquad 2)\ \left|\begin{array}{l} \rho=2\cos\varphi, \\ \rho=2\sin\varphi. \end{array}\right.$$

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(3;-2;4)$ параллельно двум векторам $\vec{a}_1 = \{6;1;-1\}$, $\vec{a}_2 = \{3;2;-2\}$ Найти расстояние от начала координат до этой плоскости и объем пирамиды, отсекаемой плоскостью от координатного угла.

2. Из общих уравнений прямой

$$\begin{cases} 3x+4y+3z+1=0 \\ 2x-4y-2z+4=0 \end{cases}$$

получить ее канонические и параметрические уравнения. Определить расстояние от начала координат до прямой.

3. Найти точку пересечения и угол между прямой

$$\begin{cases} x=2t+3 \\ y=t-2 \\ z=t+3 \end{cases} \quad \text{и плоскостью} \quad 2x-6y+14z=0.$$

Составить уравнение проекции данной прямой на эту плоскость.

4. Даны вершины треугольной пирамиды

$$A(4;4;5),\quad B(-5;-3;2),\quad C(-2;-6;-3),\quad D(-2;2;1).$$

Составить уравнение грани ABC и уравнение высоты DH, опущенной на эту грань. Найти объем пирамиды.

5. Построить поверхности

1) $x^2+z^2=2z$
2) $x^2+y^2=(z-2)^2$
3) $z=-(\frac{x^2}{5}+\frac{y^2}{4})$
4) $y^2-4y+z=0$
5) $x^2+y^2+z^2+2x=0$
6) $z=3+\sqrt{2-x}$

6. Построить тело, ограниченное поверхностями

1) $\left|\begin{array}{l} z=x^2, \\ x+y=6, \\ y=2x \\ z=0. \end{array}\right.$
2) $\left|\begin{array}{l} x^2+y^2=4z^2, \\ x^2+y^2=2z \\ x=0,\quad y=0, \\ (x>0,\quad y>0) \end{array}\right.$

1. Исследовать на экстремум функции

$$1)\ \ y = \frac{x^3}{2(x+1)^2} \qquad 2)\ \ y = x^{2/3} - (x^2-1)^{1/3}$$

$$3)\ \ y = e^{2x - x^2}$$

2. Составить уравнения всех асимптот следующих кривых

$$1)\ \ y = \sqrt[3]{1-x^3} \qquad 2)\ \ y = \frac{x^2 - 6x + 3}{x-3}$$

$$3)\ \ y = x - 2\ln x$$

3. Провести полное исследование и построить графики функций

$$1)\ \ y = \frac{4x}{x^2+4} \qquad 2)\ \ y = \sqrt[3]{(2-x)(x^2-4x+1)}$$

$$3)\ \ y = \frac{3}{x} - \frac{1}{x^3}$$

4. Составить уравнения касательной и нормали к графику функции в точке с абсциссой $x = x_o$, или соответствующей значению параметра $t = t_o$

$$1)\ \ y = \frac{1}{4}(x^2 - 2x - 3) \qquad x_0 = 4$$

$$2)\ \ \begin{cases} x = 2\cos t \\ y = \sin t \end{cases} \qquad t_0 = -\pi/3$$

5. В круг радиуса R вписан равнобедренный треугольник. При каком соотношении сторон треугольник будет иметь наибольшую площадь.

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$y = x^2 + \frac{16}{x} - 16 \quad \text{в интервале} \quad [1;\ 4]$$

7. Используя правило Лопиталя, найти пределы

$$1)\ \lim_{x\to\pi/3} \frac{8\cos^3 x - 1}{x/2 - \pi/6} \qquad 2)\ \lim_{x\to\infty} \frac{xe^{x/2}}{x + e^x}$$

1. Найти и изобразить области определения функций:

$$1)\ \ z = 2y - x + \sqrt{4x^2 - y^2} \qquad 2)\ \ z = \arcsin(1-y) + \sqrt{x - y^2}$$

2. Найти частные производные z'_x и z'_y функций

$$1)\ \ z = \arcsin\frac{y}{x} \cdot \arccos\frac{\sqrt{x}}{y} \qquad 2)\ \ z = y^3 \cdot \sqrt{x} - \frac{4-y}{\sqrt[3]{y^7}}$$

$$3)\ \ z = \frac{\sin x^3 y^2}{x - \ln y} + \operatorname{tg}\ \ln(x^2 - 1/y) \quad 4)\ \ z = \sqrt{2x - 3y} \cdot e^{x-y}$$

3. Найти частные производные z'_x и z'_y сложной функции

$$z = \operatorname{ctg}\frac{u}{v}, \quad \text{где} \quad u = \cos\sqrt{y^2 - x}, \quad v = \frac{3}{\ln(x - y^2)}$$

4. Найти производную z'_t, если

$$z = \ln\cos(x^3 - y), \quad \text{где} \quad x = 5^{3t-2}, \quad y = \frac{4}{t}$$

5. Найти производные $\dfrac{\partial z}{\partial x}$ и $\dfrac{dz}{dx}$, если

$$z = 3^{x-y} + \frac{3x - y^{\ln x}}{3}, \quad \text{где} \quad y = 1 - e^{2\sqrt{x}}$$

6. Найти производную y' неявной функции $y(x)$, заданной выражением

$$1)\ \ e^{x^2+1} - ye^{xy^3-7y} + 2x\ln y = 9$$
$$2)\ \ 2^{4x+y} - y\cos xy - x = 0$$

7. Найти частные производные z'_x и z'_y неявной функции $z(x,y)$, заданной выражением $\quad (\operatorname{ctg}\ x)^z = 2 - \operatorname{arctg}^5\dfrac{x^2 z}{z - 5y}$

8. Найти первый dz и второй d^2z дифференциалы функции $\quad z = 3^{x\sqrt{y}}$

9. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $x^3 + 12yz - 3xy^2 + y^3 + z^2 - 44 = 0$ в точке $M_0(-1;2;1)$

10. Исследовать на экстремум функцию $\quad z = x^2 + y^2 - 2x - 4\sqrt{xy} - 2y$

7.2. Рубежный контроль. Данный вид контроля производится на основе баллов, полученных студентом при выполнении контрольных и индивидуальных заданий.

Данный вид деятельности оценивается отдельными баллами в рейтинг-листе.

Образцы контрольных заданий

Контрольная работа «Линейная алгебра»
ВАРИАНТ №1

1. Дан определитель $\begin{vmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ -1 & 1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 3 \end{vmatrix}$.

а) Запишите разложение данного определителя по четвёртому столбцу;
б) вычислите определитель, получив предварительно нули в какой – либо строке или столбце.

2. Решить систему уравнений методом обратной матрицы: $\begin{cases} x + 2y - z = -1, \\ 3y - z = 1, \\ x + 4y + z = 5. \end{cases}$

Значение x вычислить также методом Крамера.

3. Исследовать систему на совместность и решить методом Гаусса

$$\begin{cases} x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ x_1 - x_3 - x_4 = 2 \\ x_1 + x_2 - x_4 = 3 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$$

4. Дана система однородных линейных уравнений $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 5x_3 + 4x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$

а) Докажите, что система имеет нетривиальные решения;
б) Найдите общее решение системы;
в) найдите фундаментальную систему решений.

5. При каких значениях параметра λ система линейных уравнений с расширенной матрицей $\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 1 & 1 & 4 \\ 1 & \lambda & 1 & 3 \\ 1 & 2\lambda & 1 & 4 \end{array}\right)$ совместна?

Контрольная работа по теме «Векторная алгебра»
ВАРИАНТ №1

I. Даны четыре вектора: $\vec{a}=\{4,5,2\};\ \vec{b}=\{3,0,1\};\ \vec{c}=\{-1,4,2\};\ \vec{d}=\{5,7,8\}$.

1.Доказать, что векторы $\vec{a},\vec{b},\vec{c}$ образуют базис и найти разложение вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

2. Найти косинус угла между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$.

3. Найти длину вектора $\vec{g}=\vec{a}+2\vec{b}+3\vec{c}$.

II. Даны четыре точки: $A(1;3;0)$, $B(4;1;2)$, $C(3;0;1)$, $D(-4;3;5)$.

4. Найти объём пирамиды $ABCD$ и длину высоты , опущенной из вершины D на грань ABC.

5. Найти проекцию вектора $\overrightarrow{AB}$ на ось вектора $\overrightarrow{CD}$.

6. Найти координаты вектора $[(\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{AB}),\overrightarrow{CB}]$.

III. Параллелограмм построен на векторах $\vec{a}=\vec{p}+4\vec{q},\quad \vec{b}=\frac{1}{2}(\vec{p}-\vec{q}),$ где

$|\vec{p}|=4,\ |\vec{q}|=2,\ (\vec{p}\wedge\vec{q})=\frac{\pi}{3}$.

Определить: а) косинус тупого угла между диагоналями; б) длину высоты, опущенной на сторон

Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия»
ВАРИАНТ №1

1. Определить при каких значениях ***a*** прямая
   $(a+2)x + (a^2-9)y + 3a^2 - 8a + 5 = 0$ параллельна оси OX.
2. Составить уравнения прямых, параллельных прямой
   $3x - 4y - 10 = 0$ и отстоящих от нее на расстояние $d=3$
3. Даны вершины треугольника ***A(2,6), B(4,-2), C(-2,-6).***
   Составить уравнение высоты из вершины ***A*** и уравнение медианы из вершины ***C.***

4. Привести к каноническому виду, назвать и построить
   кривые: а) $16x^2 + 25y^2 + 32x - 100y - 284 = 0;$
   б) $y^2 - 4y - 20x + 24 = 0.$

5. Из общих уравнений прямой : $2x + y - 3z - 9 = 0,$
   $-2x + 3z + 4 = 0$
   получить канонические и параметрическое уравнения прямой.

6. Найти проекцию точки $A(1,2,0)$ на плоскость
   $8x + 6y + 8z - 25 = 0.$

7. Построить тело, ограниченное поверхностями
   $x^2 = z,$
   $x + y = 2,$
   $y \geq 0,\ z \geq 0.$

Контрольная работа по теме «Введение в анализ»

I. Вычислить пределы

1. $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{\sqrt{n^2-4n}}{\sqrt[3]{2n^3+1}}$;
2. $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\ldots+\frac{1}{2^n}}{n-1}$;
3. $\lim\limits_{x\to1}\dfrac{\sqrt{1+x^2}}{2x}$;
4. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{6x^2+2x}{3x^2+1}$;
5. $\lim\limits_{x\to2}\dfrac{\sqrt{x^2-3}-1}{x-2}$;
6. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{x^2}{1-\cos x}$;
7. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+2}{x-1}\right)^{\frac{x^2+1}{x}}$;
8. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\ln(x^2+2)-\ln 2}{x^2}$;
9. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{e^{2x}-e^x}{x}$;
10. $\lim\limits_{x\to2}\dfrac{\sin(2-x)}{\sqrt{2x}-2}$.

II. Определить порядок б. м. $\alpha(x)$ при $x\to0$ относительно x:

1. $\alpha(x)=\ln(1+\sqrt[3]{x^2\cdot\operatorname{tg}x})$,
2. $\alpha(x)=\sqrt{2x+1}-1$.

III. Найти точки разрыва функции, указать их характер. Построить график функции в окрестности точек разрыва:

1. $f(x)=\begin{cases}0, \text{ если } x<0,\\ x^2, \text{ если } 0\le x<1,\\ x+2, \text{ если } x\ge1.\end{cases}$
2. $y=\dfrac{2^{\frac{1}{1-x}}}{1+2^{\frac{1}{1-x}}}$,
3. $y=\dfrac{1}{x^2-4}$.

Контрольная работа
по теме «Дифференциальное исчисление функции одного переменного»
ВАРИАНТ №1

I. Найти производные следующих функций:

1. $y=(e^{\cos x}+3x)^2$;
2. $3^x+3^y=x-2y$;
3. $y=(\operatorname{tg}2x)^{\operatorname{ctg}\left(\sqrt{\frac{x}{2}}\right)}$;

II. Найти вторую производную $\dfrac{d^2y}{dx^2}$:

1. $y=\dfrac{x^2}{x^2-1}$,
2. $\begin{cases}x=\cos(t/2),\\ y=t-\sin t.\end{cases}$
3. $y=\sin(x-y)$

III. . Пользуясь правилом Лопиталя найти пределы:

1. $\lim\limits_{x\to 1}\left(\dfrac{x^2}{x-1}-\dfrac{1}{\ln x}\right)$ 2. $\lim\limits_{x\to 1-0}(\sin \pi x)^{\cos\frac{\pi x}{2}}$

IV Провести полное исследование функции $y = xe^{-\frac{1}{x}}$ и построить её график

Контрольная работа
по теме «Дифференциальное исчисление ФНП»
ВАРИАНТ №1

I. Найти и построить область определения функции:
$z=\sqrt{x}\ln(1-x-y)$;

II. Найти указанные производные

$u=(xy)^{z+1}.\quad \dfrac{\partial u}{\partial x},\ \dfrac{\partial u}{\partial y},\ \dfrac{\partial u}{\partial z},\ \dfrac{\partial^2 u}{\partial x\partial z}=?$

III. Проверить, удовлетворяет ли функция $u=x^2F\left(\dfrac{x}{z},\dfrac{y}{x}\right)$ уравнению

$$x\frac{\partial u}{\partial x}+y\frac{\partial u}{\partial y}+z\frac{\partial u}{\partial z}=2u.$$

IV. Составить уравнение нормали к поверхности $x^2-2x+6y-z^2=4$ параллельно прямой $\dfrac{x}{1}=\dfrac{y-2}{3}=\dfrac{z-1}{4}$.

V. Найти наибольшее и наименьшее значение функции: $z=8x+y-xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $x=0, y=0, x+y=10$.

7.3 Промежуточный контроль. Данный вид контроля производится на основе баллов, полученных студентом при сдаче зачета или экзамена.

Образцы зачетных и экзаменационных материалов

ТПУ **Экзамен** **Курс 1**

Вариант 1

1. Сформулировать и доказать теорему Лагранжа.
2. Уравнения прямой в пространстве

3. Найдите пределы: а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2^{x+1}+3^{x-2}}{2^{x-1}-3^{x}}$. в) $\lim\limits_{x\to+0} xe^{\frac{1}{x}}$.

4. Найдите все частные производные первого порядка функции $u=\sqrt{2x^2-3y}$.

5. Определите точки перегиба и интервалы выпуклости и вогнутости функции $y=x^{\frac{1}{5}}e^{x}$.

6. Дана система линейных уравнений $\begin{cases} x_1-x_2-2x_3+x_4-x_5=-2,\\ -x_1+2x_2-x_3+x_4-x_5=-2,\\ x_1+x_2\qquad -x_4+2x_5=-1. \end{cases}$ найдите общее решение системы;

7. Составьте уравнение плоскости, которая проходит через точки $M_1(7,2,-3)$ и $M_2(5,6,-4)$ параллельно оси *Ox*.

8. Приведите уравнение кривой к каноническому виду и постройте кривую $16x^2-9y^2-64x+18y=89$.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов)

Оценивающие мероприятия	**Кол-во**	**Баллы**
Контрольная работа	**6**	**38**
Защита ИДЗ	**8**	**16**
Коллоквиум	**1**	**6**
		60

-
- промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля дисциплины

9.1. Основная литература

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. Москва: Физматлит, 2009.

2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. Москва: Физматлит, 2006.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Москва: Дрофа, 2006
4. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. СПб.: Лань, 2010
5. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. Москва: Лань, 2008.
6. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. Москва: Лань, 2011.
7. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (в 2-х томах).- Москва: Лань, 2009.
8. Никольский С.М. Курс математического анализа (в 2-х томах).- М Москва: Физматлит, 2006.
9. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: учебник для вузов в 3 томах М.: Дрофа, 2008
10. Кудрявцев Л.Д Краткий курс математического анализа : учебник : в 2 т 3-е изд., перераб. — Москва: Физматлит, 2008
11. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - Екатеринбург: АТП, 2011.
12. Задачи и упражнения по математическому анализу (Под ред. Демидовича Б.П.) - Москва: АСТ Астрель, 2007

9.2. Дополнительная литература

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. Москва: Лань, 2013.
2. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. Москва: КДУ, 2009
3. Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. Высшая математика для технических университетов. Линейная алгебра I: Учебное пособие..- Томск: Изд. ТПУ, 2009
4. Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. Высшая математика для технических университетов. Часть II. Аналитическая геометрия: учебное пособие– 3-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014.
5. Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. Высшая математика для технических университетов. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: учебное пособие Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014
6. Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. Высшая математика для технических университетов. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных: учебное пособие – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014.
7. Терехина Л.И., Фикс И.И. Учебное пособие., «Высшая математика» ч.1,— Томск, Изд. ТПУ, 2004 – 2009 г.г.
8. Терёхина Л.И., Фикс И.И., Сборник индивидуальных заданий, «Высшая математика», части 1,2
9. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления (в 3-х томах) - Москва: Лань, 2009.
10. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (в 2-х томах).- Москва: Лань, 2008
11. Запорожец Г.Н. Руководство к решению задач по математическому анализу. - СПб. Лань, 2010
12. Данко П.Е и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: учебное пособи М.: Мир и Образование Астрель Оникс, 2012
13. Терехина Л.И., Фикс И.И. Учебное пособие., «Высшая математика» ч.2— Томск, Изд. ТПУ, 2004 – 2009 г.г.

9.3. Internet-ресурсы:

http://portal.tpu.ru - персональный сайт преподавателя дисциплины

http://benran.ru –библиотека по естественным наукам Российской Академии Наук

http://mathnet.ru – общероссийский математический портал

http://lib.mexmat.ru –электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

10. Материально-техническое обеспечение модуля дисциплины

Освоение модуля производится на базе учебных аудиторий учебных корпусов ТПУ. Аудитории оснащены современным оборудованием, позволяющим проводить лекционные и практические занятия.

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

13.03.02	14.03.02	14.05.02	16.03.02	18.05.02	27.03.01
13.03.01	14.05.04	12.03.01	27.03.02	27.03.04	27.03.05
13.03.03	03.03.02	12.03.02	15.03.01	15.03.02	15.03.05
16.03.01	11.03.04	12.03.04	22.03.01	29.03.04	21.05.03

Программа одобрена на заседании кафедры ВММФ ФТИ ТПУ (протокол №177от «16» июня 2014 г.).

Авторы доцент кафедры ВММФ ФТИ ТПУ Зальмеж В.Ф.

Рецензент доцент кафедры ВММФ ФТИ ТПУ Цехановский И.А.