

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Проректор

по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 11 » 11 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"Высшая математика"**

Направление подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль подготовки «Двигатели внутреннего сгорания»

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

| Семестр | Трудоемкость зач. ед./ час. | Лекции, час. | Практи- ческие занятия час. | Лабора- торные работы, час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экз./ зачет) |
|---------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|---|
| 1 | 4 / 144 | 36 | 36 | - | 36 | Экзамен (36) |
| 2 | 3 / 108 | 36 | 36 | - | - | Экзамен (36) |
| Итого | 7 / 252 | 72 | 72 | - | 36 | Экзамен (72) |

набор 2015г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «**Высшая математика**» являются:

1. Формирование навыков логического мышления.
2. Формирование практических навыков использования математических методов и формул.
3. Ознакомление с основами теоретических знаний по классическим разделам математики.
4. Подготовка в области построения и использования различных математических моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «**Высшая математика**» относится к базовой части ОПОП подготовки бакалавров по направлению **13. 03.03 « Энергетическое машиностроение »**.

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «**Высшая математика**» основывается на знании курса элементарной математики. Полученные знания могут быть использованы во всех без исключения дисциплинах вариативной части программы, а также в дисциплинах базовой части программы.

Усвоение дисциплины «**Высшая математика**» обучающимися позволит им :

- а) применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности;
- б) строить математические модели объектов профессиональной деятельности;
- в) использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями** :

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (**ОПК – 2**) ;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать: основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, линейной алгебры, дифференциальных уравнений ;

уметь: на основе фундаментальных наук решать задачи управления работоспособностью автотранспортных средств ;

владеть: методами и технологиями обеспечения работоспособности двигателей .

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **7 зачетных единиц (252 часа)**.

Распределение трудоёмкости по видам занятий представлено в таблице .

| | Раздел (тема) дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) | |
|---------------------|--------------------------------|---------|-----------------|---|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----|--|---|---------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС | | | КП / КР |
| 1 | 1.1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 2 | 1.2 | | 2 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 3 | 1.3-1.4 | | 3 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 4 | 1.4-1.5 | | 4 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 5 | 2.1 – 2.2 | | 5 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | Рейтинг- |
| 6 | 2.2 – 2.3 | | 6 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | контроль №1 |
| 7 | 2.3 – 2.4 | | 7 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 8 | 3.1 – 3.2 | | 8 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 9 | 3.2 – 3.3 | | 9 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 10 | 3.3 - 3.4 | | 10 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | Рейтинг- |
| 11 | 3.4 – 3.5 | | 11 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | контроль №2 |
| 12 | 4.1 – 4.2 | | 12 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 13 | 4.2 – 4.3 | | 13 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 14 | 4.3 - 4.4 | | 14 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 15 | 4.4 - 4.5 | | 15 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 16 | 5.1 - 5.2 | | 16 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | |
| 17 | 5.2 - 5.3 | | 17 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | Рейтинг- |
| 18 | 5.3 – 5.4 | | 18 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 / 25 | контроль №3 |
| Всего за I семестр | | | | 36 | 36 | | | 36 | | 18 / 25 | 36 (экзамен) |
| 19 | 6.1 | 2 | 1 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 20 | 6.2 | | 2 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 21 | 6.3 – 6.4 | | 3 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 22 | 6.4 | | 4 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 23 | 6.4 - 6.5 | | 5 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 24 | 7.1 | | 6 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | Рейтинг- |
| 25 | 7.2 | | 7 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | контроль №1 |
| 26 | 7.2 | | 8 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 27 | 7.2 – 7.3 | | 9 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 28 | 8.1 – 8.3 | | 10 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 29 | 9.1 – 9.2 | | 11 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 30 | 9.2 - 9.3 | | 12 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | Рейтинг- |
| 31 | 9.3 – 9.4 | | 13 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | контроль №2 |
| 32 | 9.4 – 10.1 | | 14 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 33 | 10.2 – 10.3 | | 15 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 34 | 11.1 – 11.2 | | 16 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | |
| 35 | 11.3 - 11.4 | | 17 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | Рейтинг- |
| 36 | 11.4 – 11.5 | | 18 | 2 | 2 | | | | | 1 / 25 | контроль №3 |
| Всего за II семестр | | | | 36 | 36 | | | | | 18 / 25 | 36 (экзамен) |
| Всего за курс | | | | 72 | 72 | | | 36 | | 36 / 25 | 72 (экзамен) |

Тематический план курса.

І семестр.

І. Линейная алгебра.

1.1 Определители, их свойства и вычисление. 1.2. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица. 1.3. Системы линейных уравнений. Однородные системы. 1.4. Методы Гаусса и Крамера. 1.5. Применение компьютерных технологий (программа « Solver ») в алгебре.

ІІ. Векторная алгебра.

2.1. Векторы и действия над ними. 2.2. Векторное пространство, линейная зависимость и базис. Координаты вектора в базисе. 2.3. Системы координат на плоскости и в пространстве. Радиус- вектор и направляющие косинусы. 2.4. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.

ІІІ. Аналитическая геометрия.

3.1. Декартовы координаты. Множества и линии на плоскости. Замечательные кривые. 3.2. Прямая на плоскости, различные способы её задания. Угол между прямыми, взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой. 3.3. Плоскость в пространстве, расстояние от точки до плоскости. 3.4. Прямая в пространстве, ее уравнения. 3.5 Углы и расстояния между плоскостями и прямыми в пространстве, их взаимное расположение.

ІV. Введение в анализ.

4.1. Действительные числа. Множества и логическая символика. Понятие о функции и её графике. Элементарные функции. Обратная функция. 4.2. Последовательности и их пределы. Число «е», натуральные логарифмы и их свойства. 4.3. Предел функции, основные теоремы о пределах. 4.4. Замечательные пределы и следствия из них. Понятие о бесконечно малых и больших величинах. 4.5. Непрерывность функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.

ІV. Дифференциальное исчисление (функции одной переменной).

5.1. Понятие производной, правила дифференцирования. «Табличные» производные. 5.2. Дифференцирование композиции функций, обратной функции. 5.3. Неявные и параметрически заданные функции. 5.4. Высшие производные.

ІІ семестр.

ІVІ. Приложения производной.

6.1. Исследование функций с помощью производных. Асимптоты графика функции. 6.2. Дифференциал, его свойства и приближенные вычисления с его помощью. 6.3. Касательная и нормаль к линии. Понятие кривизны. 6.4. Физико - механические приложения производной. Задачи оптимизации. 6.5. Правило Лопиталья.

ІVІІ. Интегральное исчисление (неопределенный интеграл).

7.1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства операции интегрирования и ее связь с дифференцированием. Таблица интегралов. 7.2. Основные методы интегрирования. 7.3. Понятие о «неберущихся» интегралах . Теорема Коши о существовании первообразной.

ІVІІІ. Определенный интеграл.

8.1. Понятие определенного интеграла и формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла и его геометрический смысл. 8.2. Интегральные неравенства и оценки. 8.3. Понятие о несобственных интегралах..

ІVІХ. Приложения определенного интеграла.

9.1. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых, полярных и параметрических координатах. 9.2. Расчет длин линий (в различных координатах). 9.3. Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения. 9.4. Решение задач механики и физики.

X. Функции, зависящие от нескольких переменных.

10.1. Общие понятия и терминология. Топология в \mathbf{R}^2 и \mathbf{R}^3 . Пределы и непрерывность. Поверхности в пространстве. **10.2.** Частные производные. Высшие производные, теорема Шварца. **10.3.** Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению и градиент.

XI. Приложения частных производных.

11.1. Полный дифференциал и приближенные вычисления. **11.2.** Касательная плоскость и нормаль к поверхности. **11.3.** Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума (случай двух переменных). **11.4.** Исследование функции в замкнутой ограниченной области. **11.5.** Различные способы поиска условного экстремума функций двух и трех переменных.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы):

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
2. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
3. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
4. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 36 часов (25 %).

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению контрольных заданий, оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите, составление конспекта лекций по предложенным темам. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных задач, подготовка и отчет по типовым расчетам.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Некоторые из лекционных и практических занятий проводятся в виде презентаций в мультимедийных аудиториях университета. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций. Компьютерные технологии используются для оформления типовых расчетов, при выполнении контрольных работ.

5.4. Лекции приглашенных специалистов

В рамках учебного курса «Высшая математика» не предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных университетов.

5.5. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза в семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: баллы по контрольным работам, качество выполнения типового расчета и за активное участие на занятиях.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» в рамках изучения дисциплины «Высшая математика» предполагает выполнение контрольных работ, типовых расчётов.

I семестр.

Контрольная работа к рейтинг-контролю № 1

« Определители и матрицы. Решение линейных систем ».

Вариант 1.

1. Найти $f(A)$, если $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$, $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 4$.

2. Решить систему линейных уравнений (методами Гаусса, Крамера и матричным).
Пояснить ход решения и сделать проверку.

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 6 \\ 3x - 2y - 5z = 6 \\ 2x + 3y - 4z = 20 \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} -7 & -3 & -7 \\ -9 & -6 & 4 \\ 5 & 7 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -4 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

4. Решить матричное неравенство (т.е. найти все подходящие значения x) :

$$\det \begin{pmatrix} x+2 & x^3+8 \\ -4 & 5-2x \end{pmatrix} \leq 0$$

Контрольная работа к рейтинг-контролю № 2

« Векторы и геометрия ».

Вариант 1.

- Дано: $|\vec{c}| = |3\vec{a} - 2\vec{b}| = 4$, $|\vec{d}| = |-5\vec{a} + 6\vec{b}| = 5$, $(\vec{c}, \vec{d}) = \frac{2\pi}{3}$. Найти величину проекции вектора \vec{d} на вектор \vec{b} . Сделать схематический рисунок.
- При каком значении t векторы $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + t\vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + (t+1)\vec{k}$, $\vec{c} = \vec{i} - \vec{j} - 2t\vec{k}$
а) будут компланарны; б) образуют тетраэдр объемом 5 куб. ед?
- Даны три вершины трапеции: $A(-1,2)$, $B(3,0)$, $C(2,5)$. Найти координаты ее четвертой вершины D и длину средней линии, если известно, что $AB \parallel CD$ и диагонали перпендикулярны. Сделать чертеж.
- Даны прямые: $-7x + 3y + 4z = 0$ и $2x + 3 = 0$.
Найти угол между прямыми. Дать иллюстрацию в системе координат.

5. Даны уравнения плоскостей : $x + 3y - 2z + 1 = 0$ и $-2x + y + 3z + 6 = 0$.
 Написать уравнение линии их пересечения и найти расстояние от нее до плоскости $-4x + 2y + 6z - 3 = 0$.

Контрольная работа к рейтинг-контролю № 3

« Введение в математический анализ ».

Вариант 1.

1. Пользуясь определением предела функции в точке, доказать, что $\lim_{x \rightarrow 1} |2x - 3| = 1$.

- 2 а). Вычислить пределы последовательностей $\{a_n\}$, указав характер предела – тип неопределенности.

$$a_n = \frac{7n - 5}{4 - 5n - 3n^2}; \quad a_n = \left(\frac{2n - 1 - 3n^2}{4 - 5n - 3n^2} \right)^{1-2n}$$

- 2 б). Вычислить пределы функций (и указать тип неопределенности), используя теорию бесконечно малых:

$$\lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt{\log_2 x} - 2}{\sin(\pi x)}; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(3)^{1/x} - (2)^{1/x}}{\pi - \arctg(x)}$$

3. Дана функция $y = f(x)$. Требуется: 1) найти точки разрыва, если они существуют; 2) установить скачок функции в точке разрыва; 3) дать схематический чертеж.

$$f(x) = \begin{cases} x + 2, & \text{если } x \leq -2; \\ x^2 - 4, & \text{если } -2 < x < 1; \\ 4 - 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

- 4 а). Проверить, удовлетворяет ли функция $y = -x \cos(x) + 3x$ данному уравнению : $xy' = y - x^2 \cdot \sin(x)$.

- 4 б). Найти производные функций и указать их область определения.

$$y = \frac{5x-6}{\sqrt{x^2+5x-6}}; \quad y = \arctg(2x+1) \ln \cos x.$$

II семестр.

Контрольная работа к рейтинг-контролю № 1

« Приложения производной ».

Вариант 1.

1. Найти производную $y'(x)$ неявной функции $\arctg \frac{x}{y} = \ln(x^2 + y^2)$
2. Найти угол между кривыми $y = \frac{x+1}{x+2}$ и $y = \frac{x^2+4x+8}{16}$. Дать схематический рисунок.
3. Используя правило Лопиталья, найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\frac{1}{x^2}} - 1}{2\arctg x^2 - \pi}$.
4. Исследовать функцию $y = \frac{2x^3}{x^2 + 1}$ и построить ее график.
5. Вычислить приближенно (с помощью дифференциала функции) : $\sin^4 64^\circ$.
 Ответ сверить с показаниями калькулятора и оценить погрешность (в %).

Контрольная работа к рейтинг-контролю № 2

« Техника интегрирования ».

Вариант 1.

1. Вычислить неопределенные интегралы (найти первообразные !) ; указать метод решения и сделать проверку полученного ответа дифференцированием :

а) $\int \operatorname{arctg}(\sqrt{x}) dx$; б) $\int (2 - x^4) / (x^3 + 8) dx$; в) $\int 1 / (5 + \sqrt{1-x}) dx$;

г) $\int \sin x / (\cos x - \operatorname{ctg} x) dx$; д) $\int (e)^{\cos 2x} \sin 4x dx$; е) $\int \ln^2 x / (\sqrt{x}) dx$;

2. Вычислить определенные интегралы, указав смысл полученного результата.

$$\int_1^2 x \ln^2 x dx. \quad \int_0^{2\pi} \cos^8(x/4) dx. \quad \int_6^9 \sqrt{\frac{9-2x}{2x-21}} dx. \quad \int_0^5 \frac{dx}{(25+x^2)\sqrt{25+x^2}}.$$

Контрольная работа к рейтинг-контролю № 3

« Исследование функций нескольких переменных ».

Вариант 1.

1. Найти частные производные первого порядка, если $x + y + z = e^z$.
2. Вычислить приближенно $\ln(\sqrt[3]{1,03} + \sqrt[4]{0,98} - 1)$.
3. Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + y^3 - 3xy$.
4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2 - xy + x + y$ в области $D: x = 0, y = 0, x + y = -3$.
5. Найти производную функции $f(x, y, z) = x^2 + z^3 - xyz$ в точке $M(1, 1, 2)$ в направлении, идущем от этой точки к точке $N(-9, 5, -1)$.

6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

I семестр.

1. Предмет математики. Ее возникновение и развитие. Элементарная, высшая и прикладная математика. Основные разделы математики. Великие математики древности и 17-19 веков.
2. Определители и их свойства. Вычисление определителей («крест-накрест» и правило Саррюса).
3. Понятие «минор», «алгебраическое дополнение». Вычисление определителей методом разложения.
4. Линейные уравнения и системы. Общие понятия и терминология (что означают слова «линейное уравнение», «решение системы», «совместность», «несовместность»). Запись системы в матричной форме.
5. Метод Гаусса и его сущность. Однородные системы и их особенность.
6. Применение определителей к решению систем. Правило Крамера.
7. Матрицы и действия над ними. Определитель произведения матриц.
8. Понятие «степень матрицы». Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.

9. «Обратноматричный» метод решения систем, его сущность.
10. Основные типы матричных уравнений и методы их решения.
11. Векторы и простейшие действия над ними. Правила параллелограмма и «цепочки». Понятия «модуль», «нуль-вектор», «противоположный вектор» и «единичный вектор».
12. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
13. Векторное произведение векторов, его свойства и приложения. Правило «винта».
14. Смешанное произведение векторов, его свойства и приложения.
15. Зависимость и независимость векторов (на прямой, на плоскости и в 3-мерном пространстве). Понятие «базис» (для совокупности векторов).
16. Координаты вектора (в некотором базисе). Проекция вектора – что это? Прямоугольные базисы. Понятия «орт» и «направляющий косинус», их свойства.
17. Простейшие векторные операции в координатной форме. Понятие линейной комбинации векторов.
18. Вывод формул скалярного и векторного произведения в координатной форме. «Таблицы умножения» для базисных векторов i, j, k .
19. Вывод формулы для смешанного произведения векторов в координатной форме.
20. Понятия «ортогональность», «коллинеарность» и «компланарность» векторов. Основные «критерии» взаимного расположения векторов (всего их три!).
21. Системы координат на прямой, на плоскости и в пространстве. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Пример.
22. Вычисление площадей плоских многоугольников (векторный метод, метод «окаймления»). Примеры.
23. Линии на плоскости. Расчет координат точек пересечения линии с осями координат и другими линиями. Понятие «уравнение линии» и «привязка точки».
24. Линии 1-го порядка – прямые на плоскости. Способы их задания – основные формулы.
25. Углы между прямыми на плоскости. Основные формулы и их обоснование. Взаимное расположение прямых и его связь с коэффициентами уравнений прямых.
26. Расстояние от точки до прямой. Схема расчёта на конкретном примере.
27. Вывод уравнения окружности. Линии 2-го порядка, их классификация и свойства.
28. Понятие функции. Основные определения и терминология. График функции. Элементарные функции и их графики (по материалам школьной программы!).
29. Понятие числовой последовательности. Предел последовательности как явление «стабилизации» её поведения. Примеры последовательностей, не имеющих предела.
30. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Примеры.
31. Основные теоремы о пределах.
32. Основные методы вычисления пределов (по примерам практических занятий).
33. Понятие о замечательных пределах. Принцип «взаимозаменяемости».
34. Непрерывность функции в точке. Разрывы и их классификация. Примеры.
35. Непрерывность на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
36. Понятие производной и её смысл. Процесс дифференцирования и основные правила дифференцирования. Таблица производных.
37. Композиция функций («сложная» функция) и её дифференцирование. Примеры.

II семестр.

1. Понятие о бесконечно малых величинах и их эквивалентности. Использование в приближённых вычислениях. Примеры. Приближённые вычисления логарифмов.
2. Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций.
3. Возрастание и убывание функции. Связь с производной. Критические точки. Экстремум.
4. Максимум и минимум. Необходимые и достаточные условия. Примеры.
5. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Методы их нахождения.
6. Понятие асимптоты графика. Методы нахождения асимптот.
7. Вогнутость и выпуклость графика. Точки перегиба.
8. Общая схема исследования функции с построением графика.

9. Касательная и нормаль к плоской кривой. Вычисление углов между кривыми. Понятия гладкости и кривизны.
10. Дифференциал функции. Его свойства и применение к приближённым вычислениям.
11. Правило Лопиталя и его применение в раскрытии различных неопределённостей.
12. Понятие о пределах типа «неопределённости»: $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$, $(1)^\infty$, $(0)^0$, $(\infty)^0$. Методы их раскрытия..
13. Понятие первообразной. Обозначения и терминология. Основные свойства неопределённого интеграла. Принцип «инвариантности».
14. Понятие «интегрируемости» функций. Таблица первообразных и её «проверка».
15. Метод «внесения» под знак d и преобразования под знаком дифференциала.
16. Интегралы, содержащие «квадратичность», методы их вычисления.
17. Интегрирование рациональных дробей– общая схема и терминология (правильные, неправильные дроби; целая часть и остаток; основные типы элементарных дробей).
18. Метод замены переменной (два основных типа). Примеры.
19. Интегрирование простейших иррациональностей. Примеры.
20. Метод интегрирования по частям. Понятие о «возвратном» интеграле.
21. Интегрирование тригонометрических выражений (основные способы).
22. Основные типы «тригонометрических» подстановок. Примеры.
23. Понятие определенного интеграла, его основные свойства. Интегральные неравенства.
24. Формула Ньютона – Лейбница и её применение – примеры.
25. Особенности определённого интеграла (в методах «по частям» и замене переменной).
26. Связь определённого интеграла с вычислением площади. Примеры.
27. Функции нескольких переменных. Область определения, график, линии уровня.
28. Понятие предела и непрерывности функции. Основные теоремы и примеры.
29. Частные производные – определение, смысл и примеры.
30. Производная по направлению и градиент функции.
31. Производные высших порядков. Теорема Шварца.(в качестве примера рассмотреть производные 3-го порядка для $f(x, y)$ и 2-го порядка для $f(x, y, z)$, указав – какие из них совпадают).
32. Дифференциал функции и его приложения. Примеры.
33. Экстремумы функции (нескольких переменных) – основные понятия и термины. Необходимые и достаточные условия экстремума. Стационарные точки.
34. Исследование функции нескольких переменных в ограниченной замкнутой области. Примеры.

6.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «**Высшая математика**» предполагается выполнение типовых расчетов. Типовые расчеты выполняются во внеаудиторное время (три типовых расчета в семестре). Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных задач, подготовка и отчёт по типовым расчетам.

І семестр.

Типовой расчет № 1 «Линейная алгебра»

1. Решить систему уравнений (три способа – по Гауссу, Крамеру и обратноматричный).

Пояснить процесс решения и сделать проверку:

$$\begin{cases} 5x + y + 4z = 3 \\ 3x + 2y - z = 8 \\ 11x + 5y - 2z = 19 \end{cases}$$

1. Вычислить определитель матрицы (два способа – разложением по строке - столбцу

или правилом Саррюса) :
$$A = \begin{pmatrix} -6 & 0 & 1 \\ 3 & 9 & 6 \\ 1 & -4 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Решить матричное уравнение (или неравенство) – т.е. найти все подходящие значения x :

а) $\begin{pmatrix} |3-2x| & x^2 \\ -2 & x-10 \end{pmatrix} \leq 0$; б) $\begin{pmatrix} 4-x^2 & 1 & -5 \\ -3 & |x-1| & -1 \\ 3 & -2 & 2x \end{pmatrix} = 0$.

4. Исследовать систему линейных уравнений на совместность. Если система совместна, найти её общее решение. Сделать проверку.

$$\begin{cases} x - 5y + 3z + 4t = 4 \\ 2x - 9y + 2z + t = 7 \\ x - 4y - z - 4t + p = 3 \end{cases}$$

Типовой расчет № 2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»

1. Даны вершины треугольника: **A(7,2), B(1,9), C(-8,-11)**. Вычислить:

Даны вершины треугольника : **A (7 ; 2) , B (1 ; 9) , C (- 8 ; - 11)**. Рассчитать:

- площадь, углы и периметр Δ - ка ABC ;
 - координаты центра и радиус описанной окружности ; радиус вписанной окруж-ти;
 - координаты точки К – пересечения медианы AE с биссектрисой BD ;
 - длину высоты CF и координаты ее основания – точки F ;
 - координаты точки, симметричной точке C относительно стороны AB ;
 - уравнение окружности, описанной вокруг треугольника. Сделать подтверждающий рисунок. (в системе координат **XOY**).
2. Даны точки **A(0,4,3), B(4,8,1), C(2,15,-7), D(0,6,4)**.

Доказать , что тетраэдр с вершинами в этих точках существует и рассчитать:

- объем пирамиды и площадь полной поверхности;
- длину высоты пирамиды **AE** и координаты ее основания – точки **E**.
- величину угла (\approx в градусах) между ребром CD и гранью ACD ;
- величину проекции ребра AD на линию BC ;
- координаты центра и радиус сферы, описанной вокруг пирамидки **ABCD**.
Дать схематический чертёж.

2. Дана информация о векторах: $|\vec{a}| = 1, |\vec{b}| = 2, (\vec{a}, \vec{b}) = 30^\circ$. Найти

площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{c} = \{\vec{a} + 3\vec{b}\}$ и $\vec{d} = \{2\vec{a} - \vec{b}\}$, а также величину угла между векторами \vec{c} и \vec{d} . Сделать соответствующий чертеж.

- Найти координаты вектора \vec{b} , компланарного с векторами \vec{i}, \vec{j} , перпендикулярного вектору $\vec{a} = \{4, -3, 5\}$ и имеющего длину $2|\vec{a}|$.
- Найти координаты вектора \vec{p} , коллинеарного вектору $\vec{q} = \{2, 2, -1\}$ имеющего длину, равную 3 и образующего тупой угол с вектором \vec{k} .
- Найти координаты единичного вектора \vec{a} , перпендикулярного векторам $\vec{b} = \{1, 1, 1\}$ и $\vec{c} = \{1, 3, -1\}$ и образующего острый угол с базисным вектором \vec{j} .

7. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду; установить тип кривой; указать её характеристики; построить чертёж:
- а) $36x^2 + 36y^2 - 36x - 24y - 23 = 0$; б) $16x^2 + 25y^2 - 32x + 50y - 359 = 0$; в) $x^2 + 2x + 5 = 0$.

Типовой расчет № 3 «Введение в математический анализ»

1. Последовательность $\{a_n\}$ задана с помощью формулы: $a_n = \frac{n+1}{14-3n}$.
- а) вычислить пять первых элементов этой последовательности;
- б) исследовать $\{a_n\}$ на монотонность;
- в) найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A$ последовательности;
- г) определить, начиная с какого номера N модуль отклонения элементов последовательности от величины A не превысит $0,01$;
- д) изобразить поведение $\{a_n\}$ графически и указать наименьший и наибольший из элементов a_n (если таковые существуют).
2. Дана функция $y = f(x)$. Требуется: 1) найти точки разрыва, если они существуют; 2) установить скачок функции в точке разрыва; 3) дать схематический чертёж.

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & \text{если } x \leq 0; \\ \cos x, & \text{если } 0 < x < \pi/2; \\ x - \pi/2, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

3. Указать тип неопределённости и вычислить предел (без помощи производной !)

а) $\lim_{x \rightarrow -\infty} x (\sqrt{5 + 8x^3} - 2x)$; б) $\lim_{x \rightarrow -1} (x^3 - 2x - 1) / (2x^4 + 3x + 1)$;

в) $\lim_{x \rightarrow \pi/2} [\cos x \cdot \operatorname{ctg}(4x)]$; г) $\lim_{x \rightarrow 1} (1 - \sqrt{x}) / \cos(\pi x/2)$;

д) $\lim_{x \rightarrow \pi} (\cos(5x) - \cos(3x)) / (\pi - x)^2$; е) $\lim_{x \rightarrow -3} (7 + 2x)^{2/(x+3)}$;

4. Рассчитать производную функции и указать ОДЗ аргумента :

а) $y = (5x - 6) / (\sqrt{x^3 + 5x} - 6)$; б) $y = [(3)^{\operatorname{ctg}(1-2x)}]$; в) $\ln[\sin(x/2)]^4$;

г) $y = \log_3[(\sqrt{(4x^2 + 1)/(1 - 8x^3)})]$; д) $(1/3)^{\arccos \sqrt{2-3x}}$.

- е) проверить, удовлетворяет ли функция $y = (\sin x) / x$ уравнению: $y + x y' = \cos x + 1$.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Задачник по высшей математике: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 10-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.-(Высшее образование. Бакалавриат).

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785922109796.html

2. Математика: Учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В., Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.- 496 с. - (Высшее образование. Бакалавриат).

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785922109796.html.

1. Высшая математика. Том 1 [Электронный ресурс] уч. пособие / Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов.- М.: Проспект, 2015. – ISBN 9785392121625

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785392121625.html.

б) дополнительная литература:

1. Математика. Сборник задач по углублённому курсу [Электронный ресурс] / Б.А. Будак [и др.]; под ред. М.В. Федотова. - М.: БИНОМ, .2015. – ISBN 9785996328857

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785996328857.html

2. Высшая математика в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.В. Крицков, под ред. В.А. Ильина. - М.: Проспект, 2014. – ISBN 97853921437261

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785392143726.html

3. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. - М. : Мир и образование. (Полный конспект лекций), 2011.- ISBN9785946666220.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946666220.html>

в) интернет-ресурсы:

1. <http://lib.mexmat.ru/>

2. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/ALGEBRA.html .

3. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/VEKTOR.html .

4. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/ANALITICHESKAYA_GEOMETRIYA.html .

5. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/MATEMATICHESKI_ANALIZ.html#part-1 .

6. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/DIFFERENTIALNIE_URAVNENIYA.html .


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- университетские мультимедийные средства ;
- оборудование специализированных лабораторий ;
- электронные записи лекций ;
- компьютеры со специализированным программным обеспечением (пакеты MAPLE, Mathcard, MatLab).

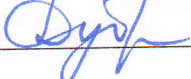
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**

Рабочую программу составил: доцент кафедры АиГ  С.В. Левизов

Рецензент: доцент кафедры ФАиТ  (М.Ю. Звездин)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Алгебра и геометрия».

Протокол № 11 от 10.11.2015 года

Заведующий кафедрой:  Н.И. Дубровин.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**

Протокол № 6 от 11.11.2015 года

Председатель комиссии  В.Ф. Гуськов.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 2/ от 6.09.2016 года

Заведующий кафедрой _____
[Signature]

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1/ от 05.09.17 года

Заведующий кафедрой _____
[Signature]

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 24 от 04.09.18 года

Заведующий кафедрой _____
[Signature]

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.18 года

Заведующий кафедрой _____
[Signature]

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____