**ЛИТЕРАТУРА**

**ОСНОВНАЯ**

1. Гусак А.А. Высшая математика: учебник для студентов вузов. В 2 т. Т.1 / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2007. – 544 с.
2. Гусак А.А. Высшая математика: учебник для студентов вузов. В 2 т. Т.2 / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2007. – 448 с.
3. Жевняк, Р. М. Высшая математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Дифференциальное исчисление / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. −Минск: Выш. шк., 1992.
4. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. Т.1 / Н.С. Пискунов. − М.: Наука, 1978. – 456 с.
5. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. Т.2 / Н.С. Пискунов. − М.: Наука, 1985. – 560 с.
6. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике / под ред. А.Н. Рябушко. − Минск: Выш. шк.: Ч. 1 − 1990.
7. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике / под ред. А.Н. Рябушко. − Минск: Выш. шк.: Ч. 2 − 1991.
8. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике / под ред. А.Н. Рябушко. − Минск: Выш. шк.: Ч. 3 − 1991, 2007.
9. Сборник индивидуальных заданий по теории вероятностей и математической статистике / под ред. А. П. Рябушко. − Минск: Выш. шк., 1992.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

1. Вакульчик, В.С. Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Учебно-методический комплекс. / В.С.Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2007.
2. В.С.Вакульчик, В.А.Жак, Т.И. Завистовская, А.П. Кузнецова, под общей ред. В.С.Вакульчик. Элементы векторной алгебры. Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве: учебно-методический комплекс для студентов техн. спец. / В.С.Вакульчик и др. - Новополоцк: ПГУ, 2009.
3. В.С.Вакульчик, В.А.Жак, Т.И. Завистовская, А.П. Кузнецова, Ф.Ф. Яско, под общ. ред. В.С.Вакульчик. Неопределенный интеграл: учебно-методический комплекс для студентов техн. спец. / В.С.Вакульчик и др. - Новополоцк: ПГУ, 2009.
4. В.С. Вакульчик, Ф.Ф. Яско, В.А. Жак, Т.И. Завистовская, А.П. Кузнецова, под общей редакцией В.С.Вакульчик. Определенный интеграл. Функции нескольких переменных в двух частях: учебно-методический комплекс для студентов техн. спец. / В.С. Вакульчик и др. - Новополоцк: ПГУ, 2009.
5. Гурский, Е. И. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике / Е. И. Гурский. − Минск: Выш. шк., 1984.
6. Гусак А.А. Пособие к решению задач по высшей математике. Мн., Изд. БГУ, 1973. – 532 с.
7. Руководство к решению задач по высшей математике: Учеб. пособие. В 2 ч. Ч.1 / Е.И. Гурский, В.П. Домашов и др.; Под общ. ред. Е.И. Гурского. – Мн.: Выш. шк., 1989. – 349 с.
8. Руководство к решению задач по высшей математике: Учеб. пособие. В 2 ч. Ч.2 / Е.И. Гурский, В.П. Домашов и др.; Под общ. ред. Е.И. Гурского. – Мн.: Выш. шк., 1990. – 400 с.
9. Сборник задач по математике для втузов: линейная алгебра и основы математического анализа / под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. − М.: Наука, 1981.–464 с.
10. Сборник задач по математике для втузов: специальные разделы математического анализа / под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. − М.: Наука, 1982. – 368 с.
11. Сороговец И.Б. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / И.Б. Сороговец. – Новополоцк: ПГУ. 2009. – 220 с.
12. Сухая Т.А., Бубнов В.Ф. Задачи по высшей математике: учеб. пособие. В 2 ч.– Мн.: Выш. шк., Ч. 1. − 1993. – 416 с.
13. Сухая Т.А., Бубнов В.Ф. Задачи по высшей математике: учеб. пособие. В 2 ч.– Мн.: Выш. шк., Ч. 2. − 1993. – 301 с.

**ССЫЛКИ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ**

1. <http://www.psu.by/index.php/rtf/2984.html>
2. <http://www.psu.by/index.php/rtf/292-2014-02-20-11-40-27.html>
3. <http://elib.psu.by:8080/handle/123456789/40>
4. <http://exponenta.ru>
5. <http://www.math24.ru>

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ**

**КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ**

Mathematica 6.0, Mathcad 2001 Professional, Mathlab 7, Microsoft Office Excel 2003, Maple X.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

**ЗА I СЕМЕСТР**

**Раздел 1. *Элементы линейной алгебры***

1. Определение матрицы, ее элементы. Равенство матриц. Виды матриц. *Примеры.*

2. Определения линейных действий над матрицами. Противоположная матрица. *Примеры.*

3. Согласованные матрицы. Произведение матриц. *Примеры.*

4. Перестановочные матрицы. Целая положительная степень квадратной матрицы. Многочлен от матрицы. *Примеры.*

5. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Транспонированные матрицы.

6. Определитель квадратной матрицы, его обозначение. Определитель 2-го и 3-го порядков. *Примеры.*

7. Минор, алгебраическое дополнение элемента определителя. Определитель *n*-го порядка. *Примеры.*

8. Сформулировать свойства определителя (4-5 свойства).

9. Невырожденная матрица. Присоединенная матрица. Обратная матрица. Сформулировать теорему о существовании обратной матрицы.

10. Минор *k*-го порядка. Определение ранга матрицы. Базисный минор. Перечислить методы вычисления ранга матрицы. *Примеры.*

11. Определение системы линейных уравнений (СЛУ). Неоднородные и однородные СЛУ. Решение СЛУ. Совместные и несовместные СЛУ. Определенные и неопределенные СЛУ. Равносильные СЛУ.

12. Основная матрица системы. Расширенная матрица системы. Матричная форма записи СЛУ. Матричный способ решения СЛУ. Сформулировать теорему Крамера о нахождении решения СЛУ.

13. Метод Гаусса.

14. Сформулировать теорему о ненулевом решении однородной СЛУ. Сформулировать теорему о ненулевом решении квадратной однородной СЛУ.

**Раздел 2. *Элементы векторной алгебры***

15. Геометрический вектор. Модуль вектора. Нулевой вектор, единичный вектор. Орт. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Равные векторы. *Примеры.*

16. Линейные операции над геометрическими векторами. *Примеры.*

17. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Сформулировать и *доказать* свойство, в котором находится проекция вектора на ось. Свойства о линейных операциях над проекциями векторов.

18. Декартовы прямоугольные координаты вектора в пространстве. Модуль вектора через координаты. Направляющие косинусы. *Примеры.*

19. Линейные операции над векторами, заданными координатами. Равенство векторов. Коллинеарность векторов через координаты. *Примеры.*

20. Радиус-вектор. Координаты точки в . Координаты вектора через координаты его начала и конца. Расстояние между двумя точками. *Примеры.*

21. Деление отрезка в данном отношении (*вывод формулы в векторной форме*).

22. Скалярное произведение векторов и его свойства. *Вывод формулы скалярного произведения в координатной форме*. Физический смысл скалярного произведения.

23. Ориентация тройки векторов в пространстве. Векторное произведение двух векторов.

24. Векторное произведение в координатной форме. Геометрический и физический смысл векторного произведения.

25. Смешанное произведение трех векторов. Геометрический смысл смешанного произведения.

26. Смешанное произведение трех векторов в координатной форме. Приложения смешанного произведения в геометрии.

27. Собственный вектор и собственные значения квадратной матрицы. Характеристическое уравнение матрицы. Характеристический многочлен матрицы.

**Раздел 3. *Комплексные числа***

28. Определение комплексного числа. Действительная и мнимая часть комплексного числа. Равные комплексные числа. Сопряженные комплексные числа. *Примеры.*

29. Геометрическое изображение комплексных чисел. *Примеры.*

30. Форма записи комплексного числа: алгебраическая, тригонометрическая, показательная. *Примеры.*

31. Определения суммы, разности, произведения и частного двух комплексных чисел в алгебраической форме. *Примеры.*

32. Произведение двух комплексных чисел в тригонометрической форме записи*.* Натуральная степень комплексного числа. Формула Муавра.

**Раздел 4. *Введение в математический анализ***

33. Определение предела функции в точке по Коши. Геометрический смысл предела функции.

34. Предел функции при . Определение бесконечно большой и бесконечно малой функций. *Примеры.*

35. Сформулировать теорему о связи бесконечно малой и бесконечно большой функций. Сформулировать теорему об арифметических операциях над пределами функций.

36. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.

37. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые. Сформулировать теорему о переходе в пределах к эквивалентным бесконечно малым функциям.

38. Односторонние пределы. Сформулировать теорему о связи между односторонними пределами и пределом функции в точке.

39. Два определения непрерывности функции в точке. Сформулировать теорему об арифметических действиях над непрерывными функциями.

40. Точки разрыва функции и их классификация. *Примеры.*

**Раздел 5. *Дифференциальное исчисление функции***

***одной переменной***

41. Определение производной функции в точке. *Примеры.* Геометрический, механический и физический смысл производной функции.

42. Сформулировать основные правила дифференцирования. Таблица производных.

43. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. *Примеры.*

44. Уравнение касательной и нормали к графику функции. *Примеры.*

45. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Производная второго порядка функции, заданной неявно и параметрически. *Примеры.*

46. Определение дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. *Примеры.* Дифференциал второго порядка функции с независимым аргументом.

47. Сформулировать правило Лопиталя для неопределенностей  и .

48. Сформулировать и *доказать* условие монотонности функции. Точки экстремума. Сформулировать необходимое и достаточные условия экстремума (без доказательства).

49. Выпуклость, вогнутость графика функции. Сформулировать теорему, по которой определяют интервалы выпуклости, вогнутости. Точки перегиба. Сформулировать достаточное условие существования точек перегиба.

50. Определение асимптоты кривой. Нахождение вертикальной и наклонной асимптот. *Примеры.*

52. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. *Примеры.* Общая схема исследования функции и построение графика функции.

53. Вектор-функция скалярного аргумента. Первая и вторая производная вектора по длине дуги.

54. Кривизна и радиус кривизны линии. Кручение и радиус кручения кривой.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

**ЗА II СЕМЕСТР**

**Раздел 6. *Интегральное исчисление функции***

***одной переменной***

1. Первообразная функции. Сформулировать основную теорему о первообразной. Неопределенный интеграл. Интегральная кривая.

2. Сформулировать свойства неопределенного интеграла (доказательство хотя бы одного свойства).

3. Таблица основных неопределенных интегралов. Метод непосредственного интегрирования.

4. Метод интегрирования подстановкой (заменой переменной). Метод интегрирования по частям.

5. Простейшие рациональные дроби I, II, III и IV типов. Интегрирование простейших рациональных дробей I и II типа.

6. Схема получения определенного интеграла. Определение определенного интеграла.

7. Определение определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.

8. Сформулировать основные свойства определенного интеграла. Среднее значение функции.

9. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.

10. Несобственные интегралы первого рода. Геометрический смысл несобственного интеграла первого рода. Разновидности несобственного интеграла первого рода.

11. Несобственные интегралы второго рода. Геометрический смысл несобственного интеграла второго рода. Разновидности несобственного интеграла второго рода.

**Раздел 7.1. *Основы аналитической геометрии***

12. Декартова система координат. Координаты точки. Радиус-вектор точки.

13. Полярная система координат. Формулы, которые связывают полярную и декартову системы координат.

14. Линии на плоскости: в декартовой системе координат; в полярной системе координат; линии заданные параметрически; векторные уравнения.

15. Составить уравнение прямой на плоскости, проходящей через точку и перпендикулярную вектору. Общее уравнение прямой на плоскости.

16. Угловой коэффициент прямой и его геометрический смысл. Составить уравнение прямой с угловым коэффициентом, проходящей через заданную точку.

17. Составить каноническое уравнение прямой на плоскости. Параметрическое уравнение прямой на плоскости.

18. Составить уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки. Уравнение прямой в отрезках на плоскости.

19. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости.

20. Угол между двумя прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

21. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Большая и малая полуоси, фокусы. Изображение эллипса.

22. Определение эллипса. Параметрические уравнения эллипса. Эксцентриситет и директрисы эллипса.

23. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Действительная и мнимая полуоси, фокусы. Изображение гиперболы.

24. Парабола. Фокальный параметр. Каноническое уравнение параболы. Изображение параболы.

25. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку и перпендикулярную вектору. Общее уравнение плоскости.

26. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку и параллельной двум векторам. Параметрическое уравнение плоскости.

27. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки. Уравнение плоскости в отрезках.

28. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.

29. Составить канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве.

30. Составить уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки. Общее уравнение прямой в пространстве.

31. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми в пространстве.

32. Вывод формулы расстояния от точки до прямой в пространстве.

33. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

34. Поверхности второго порядка: цилиндрические; поверхности вращения; конические. Суть метода параллельных сечений.

**Раздел 7.2. *Приложение определенного интеграла***

***в геометрии и физике***

35. Вычисление площади криволинейной трапеции в декартовой системе координат.

36. Вычисление площади фигуры в полярной системе координат.

37. Вычисление перемещения материальной точки. Вычисление координат центра тяжести плоской фигуры.

**Раздел 8. *Дифференциальное исчисление***

***функции нескольких переменных (ФНП)***

38. Функция двух переменных. Область определения. Способы задания. График функции.

39. Частные производные первого порядка ФНП.

40. Частные производные второго и высшего порядков. Сформулировать теорему Шварца.

41. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.

42. Производная сложной функции. Дифференцирование неявной функции.

43. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

44. Точки минимума и максимума. Необходимое условие экстремума.

45. Критические и стационарные точки. Достаточное условие экстремума.

46. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

**Раздел 9. *Числовые и функциональные ряды***

47. Числовой ряд. -ая частичная сумма ряда. Сходимость и расходимость ряда. Некоторые свойства рядов. -ый остаток ряда.

49. Сформулировать и доказать необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда. Гармонический ряд.

50. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера.

51. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Ряд Дирихле.

52. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов.

53. Функциональный ряд. Точка сходимости. Область сходимости функционального ряда. -ая частична сумма и -ый остаток функционального ряда.

54. Степенной ряд. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

**ЗА III СЕМЕСТР**

**Раздел 10. *Дифференциальные уравнения (ДУ)***

1. ДУ первого порядка. Общее решение и общий интеграл ДУ. Задача Коши. Частное решение и частный интеграл ДУ.

2. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными.

3. Однородные ДУ первого порядка.

4. Линейные уравнения. Суть метода Бернулли.

5. Уравнения в полных дифференциалах.

6. ДУ высших порядков. Общее решение и общий интеграл ДУ -го порядка. Частное решение ДУ -го порядка. Решение ДУ вида .

7. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

8. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

9. Система ДУ. Общее решение ДУ.

**Раздел 11. *Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы***

10. Двойной интеграл. Схема получения двойного интеграла.

11. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла (3 − 4 свойства).

12. Правильная область в направлении оси . Формулы вычисления двойного интеграла в декартовых координатах (сделать поясняющий рисунок).

13. Формула вычисления двойного интеграла в полярных координатах (сделать поясняющий рисунок).

14. Приложения двойного интеграла в геометрии и физике.

15. Тройной интеграл. Схема получения тройного интеграла.

16. Основные свойства тройного интеграла (хотя бы 3 свойства). Формула вычисления тройного интеграла в декартовой системе координат.

17. Криволинейный интеграл I рода. Основные свойства КРИ-I (3 − 4 свойства).

18. Вычисление криволинейного интеграла I рода: явное представление кривой, параметрическое представление кривой, полярное представление кривой.

19. Криволинейный интеграл II рода. Основные свойства КРИ-II.

20. Вычисление КРИ-II: явное представление кривой, параметрическое представление кривой.

21. Поверхностный интеграл I рода. Свойства (3 − 4) поверхностного интеграла I рода.

22. Свойства (3 − 4) поверхностного интеграла I рода. Вычисление поверхностного интеграла I рода (хотя бы одна формула).

**Раздел 12.1. *Элементы теории поля***

23. Скалярное поле. Производная по направлению вектора. Скорость изменения скалярной функции.

24. Скалярное поле. Градиент функции. Направление градиента и наибольшая скорость изменения функции.

25. Векторное поле. Поток векторного поля. Формула Остроградского − Гаусса.

26. Векторное поле. Дивергенция векторного поля. В каких случаях точка является источником или стоком?

27. Векторное поле. Ротор векторного поля.

28. Векторное поле. Циркуляция векторного поля.

29. Классификация векторных полей.

30. Векторные дифференциальные операции первого порядка. Оператор Гамильтона. Перечислить дифференциальные операции второго порядка.

**Раздел 12.2. *Ряды Фурье***

31. Тригонометрический ряд. Формулы коэффициентов ряда Фурье.

32. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье -периодических функций: формулы коэффициентов.

33. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.

34. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

**ЗА IV СЕМЕСТР**

**Раздел 13. *Элементы теории вероятностей***

1. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания размещения.

2. Классическое и геометрическое определения вероятности. Относительная частота.

3. Теоремы сложения вероятностей. Вероятность противоположных событий. Теорема умножения вероятностей.

4. Использование теорем сложения и умножения для расчета вероятности безотказной работы электрической цепи.

5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

6. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

7. Формула Пуассона. Поток событий.

**Раздел 14. *Случайные величины***

8. Закон распределения ДСВ. Функция распределения ДСВ и ее свойства.

9. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание и ее свойства; дисперсия и ее свойства; среднее квадратическое отклонение; мода.

10. Законы распределения ДСВ: биномиальный, геометрический, гипергеометри-ческий, закон Пуассона.

11. Интегральная и дифференциальная функции распределения НСВ, их свойства.

12. Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.

13. Законы распределения НСВ: равномерный, показательный, нормальный.

14. Элементы теории надежности. Показательный закон надежности.

15. Начальные и центральные моменты -го порядка.

16. Ассиметрия и эксцесс теоретического распределения.

17. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины.

18. Интегральная и дифференциальная функции распределения двумерной непрерывной случайной величины.

19. Маргинальное распределение. Условное распределение.

20. Числовые характеристики двумерных ДСВ.

21. Числовые характеристики двумерных НСВ.

22. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.

**Раздел 15. *Элементы математической статистики***

23. Генеральная и выборочная совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд.

24. Эмпирическая функция распределения.

25. Полигон и гистограмма частот и относительных частот.

26. Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.

27. Точечные и интервальные оценки. Надежность. Доверительный интервал.

28. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического нормального распределения.

29. Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы.

30. Статистический критерий. Ошибка первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотез. Критические точки.

31. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.

32. Корреляционная зависимость. Уравнение регрессии. Первая и вторая задачи теории корреляции.

33. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.

34. Суть дисперсионного анализа. Основное уравнение дисперсионного анализа.

35. Выяснение значимости уравнения регрессии с помощью дисперсионного анализа.