

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

МАТЕМАТИКА

Методические указания
по подготовке к зачету
для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК 51
ББК 22.1
М34

Рекомендовано Редсоветом университета
Рецензент – доктор педагогических наук, профессор,
проректор по научной работе В.В.Усманов
(ПГУАС)

Математика: метод. указания по подготовке к зачету для на-
М34 правления подготовки 08.03.01 «Строительство» / И.А. Гарькина,
А.М. Данилов. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 16 с.

Приводятся методики оценки знаний, исходя из требований к формированию компетенций, предусмотренных ФОС по направлению подготовки бакалавров 08.03.01 «Строительство».

Подготовлены на кафедре «Математика и математическое моделирование» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», при изучении дисциплины «Математика».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016
© Гарькина И.А., Данилов А.М., 2016

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Математика» является **базовой** частью **обще профессионального модуля Б1.Б.2.1 ООП**.

Изучение дисциплины «Математика» направлено на формирование следующих компетенций:

– **использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции):

знать:

- основные математические формулы и понятия;
- основные методы решения математических задач;
- элементы вычислительной математики;
- технологию сбора анализа и обработки математической информации;
- основные методы математического моделирования в решении прикладных задач;

уметь:

- использовать методы математического моделирования;
- применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;
- анализировать и синтезировать поставленную математическую задачу и принимать на этой основе рациональные решения;

владеть:

- основными способами и методами решения математических задач для решения естественнонаучных задач;
- навыками создания математического шаблона для его дальнейшего использования в решении профессиональных задач;
- методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- приемами использования методов математического моделирования в профессиональной деятельности;

иметь представление:

- о методах решения математических задач в профессиональной деятельности;
- о математических подходах к решению задач строительной отрасли;
- о связи математических моделей с моделируемыми материальными явлениями.

– **способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции):

знать:

- математическую символику и основные математические формулы;
- основные виды математических моделей;
- алгоритмы решения математических задач;
- основные принципы выбора математических составляющих при решении профессиональных задач;

уметь:

- применять математические методы для решения практических задач;
- использовать стандартные схемы решения в новых математических задачах;
- анализировать этапы решения математических и прикладных задач;

владеть:

- основами математической теории;
- методами решения прикладных задач;
- спецификой исследования математических моделей с учетом их иерархической структуры и оценки пределов применимости полученных результатов;

иметь представление:

- о применении математического аппарата в решении профессиональных задач;
- о связи математических моделей с моделируемыми материальными явлениями.

– владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции):

знать:

- современные тенденции развития информатики, вычислительной техники, компьютерных технологий;
- статистические методы исследования и обработки информации;
- элементы вычислительной математики;
- технологию сбора анализа и обработки математической информации;

уметь:

- использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- выполнять самостоятельный поиск информации необходимой для решения математических и прикладных задач;

владеть:

- методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации;

- основами работы с компьютером как средством управления информацией на уровне, позволяющем использовать компьютерную технику и специализированные компьютерные программы в своей профессиональной деятельности;

иметь представление:

- о применении компьютерных технологий при проведении работ в области математических исследований;

- о статистических методах исследования и обработки информации.

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции):

знать:

- технологию сбора анализа и обработки математической информации;
- сущность работы с компьютером как средством управления информацией;

уметь:

- выполнять самостоятельный поиск информации необходимой для решения математических и прикладных задач;

- использовать, хранить и перерабатывать информацию с применением вычислительной техники;

- работать с математической литературой;

- получать информацию из глобальных сетей, позволяющую расширить свой уровень знаний;

владеть:

- навыками исследовательской работы;

- современными математическими инструментами анализа и способа исследования экспериментальных данных;

- основами работы с компьютером как средством управления информацией на уровне, позволяющем использовать компьютерную технику и специализированные компьютерные программы в своей профессиональной деятельности;

иметь представление:

- о видах, формах и методах математической обработки экспериментальных данных.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме *зачета (1 и 2 семестры) и экзамена (3 семестр)*.

Зачет является формой проверки успешного выполнения студентами контрольных работ, домашних заданий, усвоения учебного материала на практических занятиях в соответствии с рабочей программой дисциплины. Зачет проводится в строгом соответствии с учебными планами. Форма проведения зачета (устная, письменная, тестирование, защита контрольной работы) устанавливается преподавателем. Информация о форме проведения зачета доводится до сведения студентов в начале семестра. Вопросы к зачету формулируются преподавателем только на основании и в объеме изученного программного материала.

Подготовка к зачету состоит из двух этапов:

- регулярное посещение всех занятий в течение всего семестра, а также активное изучение рекомендованной литературы;
- непосредственная подготовка к зачету, когда студенту в короткий срок нужно охватить весь изученный материал по дисциплине.

Для определения уровня сформированности компетенций предлагаются следующие критерии оценки ответа на зачете:

– *«зачтено»*, если студент обнаружил знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии; справился с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой;

– *«не зачтено»* выставляется студенту при пробелах в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1 семестр

1. Определители второго и третьего порядка. Минор, алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам строк и столбцов. Понятие определителя любого порядка (по индукции), его свойства и вычисление.
2. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Системы линейных однородных уравнений, их нетривиальные решения.
3. Матрицы, линейные операции над ними. Умножение матриц. Обратная матрица.
4. Матричная запись и решение систем линейных уравнений. Ранг матрицы.
5. Понятие линейного векторного пространства. Примеры. Евклидовы пространства. Ортогональный и ортонормированный базис.
6. Векторы – отрезки, линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Размерность, базис. Координаты вектора как коэффициенты его разложения по базису и как проекции на координатные оси. Направляющие косинусы.
7. Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение в координатах, применение. Координаты вектора как скалярные произведения вектора на координатные орты.
8. Векторное и смешанное произведения. Их свойства, выражения в координатах, применение.
9. Понятие системы координат. Координаты точки как ее аналитический эквивалент. Прямоугольная декартова система координат. Полярная, сферическая, цилиндрическая системы координат. Преобразования координат.
10. Линия на плоскости, ее уравнение.
11. Поверхность в пространстве, ее уравнение.
12. Линия в пространстве, ее уравнения.
13. Области на прямой, плоскости в пространстве. Их аналитический эквивалент — системы неравенств.
14. Переменные и постоянные величины. Множества. Операции над множествами. Логические символы. Отрезок, интервал, ограниченное множество. Неравенства для абсолютных величин.
15. Предел последовательности. Сравнение величин. Арифметические действия с переменными, имеющими предел. Число e .
16. Функция. Взаимно-обратные функции. Графики взаимно-обратных функций. Рост функции в данном интервале.

17. Предел функции. Предел функции в бесконечности. Ограниченность функции, имеющей предел.

18. Бесконечно большие величины. Бесконечно малые величины. Сравнение бесконечно малых величин. Первый замечательный предел. Правила предельного перехода

19. Непрерывные функции. Точки разрыва.

20. Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к линии Дифференцирование функций. Правила дифференцирования. Производные сложной и обратной функций. Формулы дифференцирования основных элементарных функций.

21. Логарифмическое дифференцирование. Производные неявных функций. Параметрически заданные функции и их дифференцирование.

22. Дифференциал, геометрический смысл, свойства. Дифференциалы основных элементарных функций. Дифференциал сложной функции. Свойство инвариантности. Дифференцируемость функции.

23. Производные и дифференциалы высших порядков

24. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталья. Поведение функции в интервале.

25. Экстремум функции. Необходимый признак экстремума. Первый достаточный признак экстремума. Второй достаточный признак экстремума. Выпуклость и вогнутость линии. Точки перегиба. Признаки точки перегиба. Асимптоты линий. Общая схема исследования функций.

26. Приращения функции двух переменных. Предел функции. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.

27. Частные производные. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Неявные функции. Теорема существования неявной функции. Дифференцирование неявной функции.

28. Геометрические приложения дифференциального исчисления функций двух переменных. Уравнения касательной плоскости, нормали.

29. Производная по направлению. Градиент. Линии уровня

Экстремум функции нескольких переменных. Необходимый признак экстремума. Достаточные условия. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

30. Задачи о наибольших и наименьших значениях функции

31. Метод наименьших квадратов

2 семестр

1. Арифметические действия над комплексными числами. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Формулы Эйлера, Муавра.
2. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Следствие из основной теоремы. Действительный многочлен n -ой степени.
3. Первообразная, основные свойства. Неопределенный интеграл, свойства. Таблица интегралов
4. Методы интегрирования. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной (подстановки). Интегрирование по частям.
5. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
6. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Универсальная тригонометрическая подстановка.
7. Интегрирование дробно-линейной и квадратичной иррациональных выражений. Подстановка Эйлера.
8. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, свойства. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Вычисление определенного интеграла. Непосредственное вычисление. Интегрирование по частям. Интегрирование подстановкой (заменой переменной).
10. Приближенные методы вычисления определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.
11. Приложения определенных интегралов.
12. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление объемов тел. Вычисление длины дуги кривой. Площадь поверхности вращения.
13. Центр тяжести криволинейной трапеции. Работа переменной силы. Путь.
14. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от разрывных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.
15. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории ДУ. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок ДУ. Решение (интеграл) ДУ. Интегральная кривая.
16. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. Геометрическая интерпретация ДУ первого порядка. Интегрируемые типы дифференциальных уравнений первого порядка. ДУ с разделенными переменными, с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения, приво-

дящиеся к однородным. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Особые решения.

17. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. ДУ, удовлетворяющее краевым условиям. Некоторые типы ДУ, допускающих понижение порядка.

18. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные уравнения. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Теорема о структуре решения однородного линейного ДУ. Теорема о структуре решения неоднородного линейного ДУ. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.

19. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.

20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решения при некоторых видах правых частей

21. Однородные линейные системы с постоянными коэффициентами.

22. Задача об объеме цилиндрического тела. Двойной интеграл, теорема существования, свойства. Теорема о среднем.

23. Вычисление двойных интегралов.

24. Приложения двойных интегралов к задачам механики (масса, статические моменты, центр тяжести, моменты инерции плоской пластинки). Вычисление площади поверхности.

25. Масса неоднородного тела. Тройной интеграл.

26. Вычисление тройных интегралов (при задании области интегрирования в декартовых, цилиндрических и сферических координатах).

27. Общая замена переменных в двойном и тройном интегралах. Якобиан.

28. Применение тройных интегралов (вычисление статических моментов, моментов инерции пространственных тел, координат центра тяжести).

29. Криволинейный интеграл по длине (первого рода), вычисление. Масса кривой.

30. Криволинейный интеграл по координатам (второго рода), физический смысл, вычисление.

31. Условие независимости интеграла от линии интегрирования. Формула Грина. Интегрирование полных дифференциалов. Первообразная функция. Формула Ньютона-Лейбница для криволинейных интегралов.

32. Применение криволинейных интегралов второго рода (вычисление площади, вычисление работы в потенциальном силовом поле).

СИСТЕМА ТРЕНИНГА И САМОПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ. ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАЧИ К ЗАЧЕТУ

1 семестр

1. Вычислитель определитель

$$\begin{vmatrix} 0 & 5 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 5 & 2 \\ 4 & 2 & 4 & 1 \\ 0 & 4 & 1 & 0 \end{vmatrix}.$$

2. Если $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ и $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, то матрица $2\mathbf{A} + 3\mathbf{B}$ равна...

3. Величины отрезков, отсекаемых прямой $2x + 3y - 12 = 0$ на осях координат, равны...

4. Если $\bar{a} = 3\bar{i} - 4\bar{j} + \bar{k}$, то $|\bar{a}|$ равен...

5. Уравнение $x^2 + y^2 - 4x + 8y - 16 = 0$ определяет на плоскости...

6. Уравнение $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{5} = 5$ определяет в пространстве...

7. Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - 2n + 1}{n^3 - 2n^2 + 1}$ равен...

8. Если $U = \sqrt{2x + 3y^2 + z^3}$, то U_y' в точке $M(-1; 1; 2)$ равна...

9. Для функции $z = 7x^4 - 3x^2y^2 + y^3 + 8x + 13$ найти $\frac{\partial z}{\partial y} \dots$

10. Минимум функции $f(x) = 2x^3 + 15x^2 + 36x$ равен ...

11. Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^2 + 2}{1 - 7n^2}$ равен...

12. Производная функции $y = \cos^3 2x$ равна...

13. Предел $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ равен...

14. Горизонтальная асимптота графика функции $f(x) = \frac{3 - 4x - 2x^2}{3x^2 + x + 5}$ задается уравнением вида...

15. Угловым коэффициентом прямой, проходящей через начало координат параллельно прямой $6x + 2y - 6 = 0$, равен..

2 семестр

1. Для $z = 3 + 2i$ найти сопряженное \bar{z} .

2. Вычислить $z = \frac{\sqrt{3} + i}{2 - i\sqrt{3}}$.

3. Определить первообразную функции $y = e^{-3x}$.

4. Найти множество первообразных функции $f(x) = \frac{(x-1)^2}{x}$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2 + 1, y = 0, x = 0, x = 2.$$

6. К какому виду принадлежит дифференциальное уравнение $y' - \frac{3}{x}y = x$?

- 1) однородное дифференциальное уравнение;
- 2) линейное неоднородное дифференциальное уравнение;
- 3) дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными;
- 4) уравнение Бернулли.

7. Дано дифференциальное уравнение $y' = (3k - 1)x^2$. При каком k функция $y = \frac{2}{3}x^3$ является его решением.

8. Определить общее решение линейного однородного дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 3y = 0$.

9. Определить частное решение дифференциального уравнения $y'' = e^x$, если $y(0) = 0$ и $y'(0) = 1$.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст]: в 2 ч. / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-Пресс, 2011. – Ч.1. – 288 с.
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст]: в 2 ч. / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-Пресс, 2015. – Ч.2. – 256 с.
3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: АСТ, Мир и образование, 2014. – 816 с.
4. Шипачев, В.С. Высшая математика: полный курс [Текст]: учебник для бакалавров / В.С. Шипачев; под ред. А.Н. Тихонова. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2015. – 608 с.
5. Гнеденко, Б.В. Элементарное введение в теорию вероятностей [Текст] / Б.В. Гнеденко, А.Я. Хинчин. – М.: Либроком, 2013. – 208 с.
6. Лунгу, К.Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс [Текст] / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-Пресс, 2013. – 592 с.
7. Лунгу, К.Н. Сборник задач по высшей математике. 2 курс [Текст] / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-Пресс, 2013. – 576 с.
8. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] / Л.А. Беклемишева, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров. – М.: Физматлит, 2014. – 496 с.
9. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Текст] / Д.В. Клетеник. – М.: Лань, Профессия, 2010. – 224 с.
10. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа [Текст]: учебник: в 3 т. / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Юрайт, 2015. – Т.1. – 704 с.
11. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа [Текст]: учебник: в 3 т. / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Юрайт, 2014. – Т.2. – 720 с.
12. Бугров, Я.С. Высшая математика [Текст]: задачник / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – М.: Юрайт, 2015. – 192 с.
13. Лунгу, К.Н. Руководство к решению задач [Текст]: в 2 ч. / К.Н. Лунгу, Е.А. Макаров. – М.: Физматлит, 2014. – Ч.1. – 216 с.
14. Лунгу К.Н., Макаров Е.А. Руководство к решению задач [Текст]: в 2 ч. / К.Н. Лунгу, Е.А. Макаров. – М.: Физматлит, 2015. – Ч.2. – 384 с.
15. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Текст]: учеб. пособие / Г.И. Запорожец. – Изд. 6-е, стер. – СПб.: Лань, 2010. – 460 с.
16. Выгодский, М.Я. Справочник по высшей математике [Текст] / М.Я. Выгодский. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 703 с.
17. Гарькина, И.А. Тесты по математике с тезисным изложением теоретического материала [Текст] / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, А.Н. Круглова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 392 с.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	3
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	6
ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛ Я ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ	7
СИСТЕМА ТРЕНИНГА И САМОПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ. ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАЧИ К ЗАЧЕТУ	11
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	14

Учебное издание

Гарькина Ирина Александровна
Данилов Александр Максимович

МАТЕМАТИКА

Методические указания
по подготовке к зачету
для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

В авторской редакции
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 12.05.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 80 экз.
Заказ № 452.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28.