

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.01.2026 16:19:11
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cddb840af0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДЕНЫ
решением кафедры
Протокол от «07» ноября 2025 г. №
234

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.03 Математика и методы математического анализа
(индекс, наименование дисциплин, в соответствии с учебным планом)

Б1.О.03 Математика
(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.03.01 Биотехнология
(код, наименование направления подготовки (специальности))

Фармацевтическая биотехнология
(направленность (профиль/специализация))

Бакалавр
(квалификация)

Очная
(форма обучения)

Год набора — 2026

Пермь, 2025

1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам; если разобраться в материале не удастся, то необходимо обратиться к преподавателю на семинарских занятиях.

2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к занятию;
- при подготовке к практическим занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании.

По каждому занятию студент выполняет следующие работы:

- решение и разбор заданий по теме работы совместно с преподавателем;
- самостоятельное выполнение индивидуальных заданий, работы;
- подготовка к индивидуальному опросу (защите) по работе.

Для каждой работы предусмотрен крайний срок защиты, регламентированный графиком защиты работ.

Для успешной сдачи работы необходимо:

- получить у преподавателя на занятии задание;
- выполнить анализ постановки задания, в случае затруднений проконсультироваться с преподавателем;
- самостоятельно выполнить задание (выбрать метод решения, найти опорный теоретический материал, составить алгоритм и т.п.). В ходе решения можно обращаться за консультациями к преподавателю, а также пользоваться любыми справочными материалами;
- продемонстрировать преподавателю выполненное задание;
- в случае замечаний исправить недочеты выполнения заданий;
- ответить (правильно) на дополнительные вопросы преподавателя. При ответе нельзя пользоваться справочными материалами и консультациями.

Вопросы для самопроверки

Вопросы для самопроверки по теме 1.1. Вычисление определителей

1. Что такое определитель?
2. Свойства определителя n -ого порядка.
3. Как вычисляются определители 2-го порядка?
4. Как вычисляются определители 3-го порядка?
5. Нарисовать схему метода Саррюса.
6. Как вычисляются определители n -ого порядка?

Вопросы для самопроверки по теме 1.2. Действия над матрицами

1. Что такое матрица?
2. Какая матрица называется квадратной, треугольной, нулевой, единичной?
3. Назвать линейные операции над матрицами.
4. Сложение матриц. Какие матрицы можно складывать?
5. Назовите свойства операции сложения матриц.
6. Как умножить матрицу на число?
7. Назовите свойства операции умножения матрицы на число.

Вопросы для самопроверки по теме 1.3. Действия над матрицами

1. Что называется рангом матрицы?
2. Умножение матриц. Какие матрицы можно перемножать?
3. Назовите свойства операции умножения матриц.
4. В чём заключается транспонирование матрицы?

Вопросы для самопроверки по теме 1.4. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера

1. Что такое система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)?
2. Решение СЛАУ методом Крамера.
3. Что называется расширенной матрицей СЛАУ?
4. Критерий существования решения СЛАУ.
5. Решение системы однородных уравнений.
6. Критерий единственности решения СЛАУ.

Вопросы для самопроверки по теме 1.5. Матричный метод. Метод Гаусса.

1. Решение СЛАУ матричным методом.
2. Сведение расширенной матрицы СЛАУ к треугольному виду.
3. Решение СЛАУ методом Гаусса.

Вопросы для самопроверки по теме 1.6. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.

1. Что называется вектором?
2. Сложение (вычитание) векторов, умножение вектора на число.
3. Какие бывают произведения векторов?
4. Скалярное произведение векторов.
5. Применение скалярного произведения в геометрии, физике и т.д.

Вопросы для самопроверки по теме 1.7. Векторное и смешанное произведение векторов

1. Чему равно и как направлено векторное произведение векторов?
2. Каковы его свойства?
3. Что такое смешанное произведение векторов?
4. Свойства смешанного произведения.
5. Применение векторного и смешанного произведения в геометрии, физике и т.д.

Вопросы для самопроверки по теме 1.8. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых

1. Задачи аналитической геометрии.
2. Как можно задать уравнение кривой на плоскости?
3. Как задаётся уравнение прямой на плоскости?
4. Назовите способы задания прямой?
5. Приведите примеры преобразования уравнения прямой.
6. Как определить угол между прямыми на плоскости?
7. Назовите условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.

Вопросы для самопроверки по теме 1.9. Кривые второго порядка

1. Приведите общее уравнение кривой второго порядка.
2. Какие кривые второго порядка Вы знаете?
3. Напишите канонические формулы кривых второго порядка.
4. Приведите пример преобразования общего уравнения второго порядка к каноническому виду.

Вопросы для самопроверки по теме 1.10. Полярная система координат

1. Какие системы координат на плоскости Вы знаете?
2. Полярная система координат.
3. Как от прямоугольной системы координат перейти к полярной?
4. Приведите пример построения кривой, заданной в полярной системе координат.
5. Приведите примеры некоторых кривых, заданных в полярной системе координат.

Вопросы для самопроверки по теме 1.11. Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей

1. Задание уравнения поверхности в пространстве. Примеры.
2. Способы задания плоскости.
3. Взаимное расположение плоскостей. Угол между ними.
4. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.

Вопросы для самопроверки по теме 1.12. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве

1. Уравнение кривой в пространстве.
2. Способы задания прямой в пространстве.
3. Угол между прямой и плоскостью.
4. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
5. Угол между двумя прямыми.
6. Взаимное расположение двух прямых.

Вопросы для самопроверки по теме 2.1. Предел функции

1. Что изучает математический анализ?
2. Что такое предел функции в точке?
3. Что такое предел функции на бесконечности?
4. Что называется точкой разрыва функции?
5. Напишите выражения для первого и второго замечательного пределов.

Вопросы для самопроверки по теме 2.2. Производная функции

1. Дайте определение производной функции.
2. Назовите свойства производных.
3. Напишите таблицу производных основных элементарных функций.
4. Выведите формулы производных от степенной функции.
5. Выведите формулы производных от тригонометрических функций.
6. Выведите формулы производных от показательной и логарифмической функций.

Вопросы для самопроверки по теме 2.3. Правила дифференцирования

1. Напишите формулы производной суммы и разности двух функций. Приведите примеры.
2. Напишите формулы производной произведения и частного двух функций. Приведите примеры.
3. Как вычисляется производная сложной функции?
4. Как вычисляется производная обратной функции?
5. Как вычисляется производная неявно или параметрически заданной функции?

Вопросы для самопроверки по теме 2.4. Производные высших порядков

1. Что такое производная второго, третьего и т.д. порядка?
2. Каков механический и геометрический смысл производных второго порядка?
3. Приведите примеры вычисления производных высших порядков.

Вопросы для самопроверки по теме 2.5. Исследование функций

1. Приведите план исследования функции.
2. Какие функции называются возрастающими (убывающими)? Что такое точки экстремума?
3. Какие функции называются выпуклыми (вогнутыми)? Что такое точки перегиба?
4. Что такое асимптота графика функции? Какими бывают асимптоты?
5. Как исследуется поведение функции на бесконечности?
6. Приведите пример исследования функции и построения её графика.

Вопросы для самопроверки по теме 2.6. Частные производные функции нескольких переменных

1. Что называется функцией двух переменных?
2. Что такое частная производная?
3. Напишите формулы частных и полного дифференциалов.
4. Как находятся точки экстремума функции двух переменных?
5. Напишите план поиска максимального и минимального значений функции двух переменных на ограниченной области.

Вопросы для самопроверки по теме 2.7. Производная по направлению. Градиент

1. Что называется производной по заданному направлению?

2. Что такое градиент функции? Каков его смысл?
3. Приведите пример вычисления градиента.

Вопросы для самопроверки по теме 2.8. Неопределённый интеграл. Непосредственное интегрирование. Подстановка

1. Дайте определение первообразной и неопределённого интеграла.
2. Приведите таблицу интегралов.
3. Назовите методы интегрирования.
4. В чём заключается метод непосредственного интегрирования?
5. В чём заключается метод подстановки (замены переменной)?

Вопросы для самопроверки по теме 2.9. Интегрирование подстановкой и по частям

1. Назовите все методы интегрирования. Приведите примеры.
2. В чём заключается метод интегрирования по частям?
3. На какой формуле дифференцирования основан метод интегрирования по частям?

Вопросы для самопроверки по теме 2.10. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений

1. Что такое рациональная дробь?
2. Как интегрируются рациональные выражения?
3. Что называется иррациональным выражением?
4. Как интегрируются иррациональные выражения?
5. Расскажите о методах интегрирования различных тригонометрических выражений.

Вопросы для самопроверки по теме 2.11. Определённый интеграл

1. Что такое определённый интеграл? В чём его геометрический смысл?
2. Как вычисляется определённый интеграл?
3. Как вычислить площадь криволинейной трапеции?

Вопросы для самопроверки по теме 2.12. Приложения определённого интеграла

1. Каковы геометрические и физические приложения определённого интеграла?
2. Вычисление площади криволинейной трапеции.
3. Вычисление объёма тела вращения.
4. Вычисление длины кривой.
5. Вычисление работы переменной силы.

Вопросы для самопроверки по теме 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

1. Что называется обыкновенным дифференциальным уравнением?
2. Как определить порядок дифференциального уравнения?
3. Какие виды дифференциальных уравнений Вы знаете?
4. Напишите общий вид дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
5. Как решается дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными?

Вопросы для самопроверки по теме 3.2. Дифференциальные уравнения первого порядка

1. Напишите общий вид однородного дифференциального уравнения первого порядка.
2. Как решается однородное уравнение с разделяющимися переменными?
3. Напишите общий вид линейного дифференциального уравнения первого порядка.

4. Как решается линейное дифференциальное уравнение?

Вопросы для самопроверки по теме 3.3. Дифференциальные уравнения второго порядка

1. Напишите в общем виде дифференциальное уравнение второго порядка.
2. Какие дифференциальные уравнения второго порядка допускают понижение порядка?
3. Как решается дифференциальное уравнение второго порядка, не содержащее в явном виде искомую функцию?
4. Как решается дифференциальное уравнение второго порядка, не содержащее в явном виде производную искомой функции?

Вопросы для самопроверки по теме 3.4. Дифференциальные уравнения второго порядка

1. Напишите в общем виде линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами.
2. Что такое характеристическое уравнение?
3. Как решается линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами?
4. Как решается линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами?
5. В каком виде ищется частное решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от функции, стоящей в правой части?

Вопросы для самопроверки по теме 3.5. Численное решение дифференциальных уравнений

1. Какие методы численного решения дифференциальных уравнения Вы знаете?
2. Что такое разностные методы?
3. В чём заключается метод Эйлера?
4. Расскажите о методе Рунге – Кутты?

Вопросы для самопроверки по теме 3.6. Численное решение дифференциальных уравнений

1. Модифицированный метод Эйлера.
2. Расскажите о методе Рунге – Кутты.
3. Метод Адамса.

Вопросы для самопроверки по теме 4.1. Сходимость числовых рядов

1. Что такое числовой ряд?
2. Что понимается под сходимостью числового ряда?
3. Какие признаки сходимости Вы знаете?
4. В чём заключаются признаки Даламбера и Коши?

Вопросы для самопроверки по теме 4.2. Абсолютная и относительная сходимость

1. Что такое знакопеременный числовой ряд?
2. Что понимается под абсолютной и условной сходимостью такого ряда?
3. В чём заключается признак Лейбница?

Вопросы для самопроверки по теме 4.3. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора

1. Что такое функциональный ряд?

2. Что понимается под рядом Тейлора?
3. Получите формулы разложения элементарных функций в ряд Тейлора.
4. Приведите примеры разложения неэлементарных функций.

Вопросы для самопроверки по теме 4.4. Приложение степенных рядов

1. Приложение степенных рядов к вычислению значений функций.
2. Как с помощью ряда Тейлора находить численно значение определённого интеграла?
3. Расскажите о приложении степенных рядов к приближённому решению дифференциальных уравнений.

Вопросы для самопроверки по теме 4.5. Разложение периодических функций в ряд Фурье

1. Какие функции называются периодическими?
2. Что из себя представляют члены ряда Фурье?
3. Напишите формулы вычисления коэффициентов ряда Фурье.
4. Приведите примеры разложения в ряд Фурье.

Вопросы для самопроверки по теме 4.6. Разложение функций в ряд Фурье

1. Разложение в ряд Фурье периодических функций.
2. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.

Вопросы для самопроверки по теме 5.1. Классическое и геометрическое определение вероятности. Комбинаторика

1. Назовите основные формулы комбинаторики.
2. Что изучает теория вероятностей?
3. Что такое случайное событие?
4. Сформулируйте классическое определение вероятности наступления данного события.
5. Сформулируйте геометрическое определение вероятности наступления данного события.
6. Сформулируйте статистическое определение вероятности наступления данного события.

Вопросы для самопроверки по теме 5.2. Теоремы вероятности

1. Что такое сумма событий и произведение событий?
2. Сформулируйте теорему о сложении несовместных событий.
3. Сформулируйте теорему об умножении независимых событий.
4. Какие события называются несовместными? А какие независимыми?
5. Сформулируйте теорему об умножении зависимых событий.
6. Приведите примеры применения данных теорем.

Вопросы для самопроверки по теме 5.3. Повторные независимые испытания

1. Напишите формулу Бернулли. Для каких событий она применима?
2. Найдите вероятность выпадения 3 «орлов» при 5 подбрасываниях монеты.
3. Когда применяются формулы Муавра-Лапласа?
4. Когда применяются закон редких событий?
5. Можно ли при большом количестве испытаний применять теорему Бернулли?

Вопросы для самопроверки по теме 5.4. Дискретная случайная величина

1. Что такое случайные величины? На какие виды они делятся?
2. Что из себя представляет закон распределения дискретной случайной величины?
3. Что такое числовые характеристики случайных величин?

4. Что такое математическое ожидание? Напишите формулу для её нахождения?
5. Что такое дисперсия и среднее квадратическое ожидание? Напишите формулы для их нахождения?
6. Что такое мода и медиана?

Вопросы для самопроверки по теме 5.5. Непрерывная случайная величина

1. Что из себя представляет закон распределения непрерывной случайной величины?
2. Приведите примеры непрерывной случайной величины.
3. Как вычисляется математическое ожидание непрерывной случайной величины?
4. Как вычисляется дисперсия непрерывной случайной величины?
5. Как вычисляются мода и медиана непрерывной случайной величины?

Вопросы для самопроверки по теме 5.6. Двумерная случайная величина

1. Приведите пример закона распределения двумерной дискретной случайной величины.
2. Приведите пример функции плотности распределения двумерной непрерывной случайной величины.
3. Назовите числовые характеристики двумерной случайной величины.
4. Как вычисляются числовые характеристики двумерной случайной величины?

Вопросы для самопроверки по теме 6.1. Оценки числовых характеристик случайных величин

1. Что изучает математическая статистика?
2. Что понимается под оценкой случайной величины?
3. Что обычно используется в качестве оценки математического ожидания?
4. Что такое исправленная дисперсия? Почему дисперсию надо «исправлять»?

Вопросы для самопроверки по теме 6.2. Статистическая сводка

1. Что такое статистическая сводка?
2. Как в статистической сводке представляется дискретная случайная величина?
3. Как в статистической сводке представляется непрерывная случайная величина?

Вопросы для самопроверки по теме 6.3. Регрессионный анализ

1. Что такое уравнение регрессии?
2. Какой метод используется для расчёта коэффициентов регрессии?
3. Что из себя представляет корреляционная таблица? Приведите пример.
4. По каким формулам находятся коэффициенты регрессии?

Вопросы для самопроверки по теме 6.4. Корреляционный анализ

1. Какие методы используются для характеристики тесноты связи?
2. В каких случаях используются коэффициенты ассоциации и контингенции? Приведите формулы для их вычисления.
3. Как вычисляется коэффициент ранговой корреляции? Приведите пример.
4. По какой формуле находится коэффициент корреляции?

Вопросы для самопроверки по теме 6.5. Проверка статистических гипотез

1. Что такое «статистическая гипотеза»? Как осуществляется её проверка?
2. Что такое уровень значимости? Какие он обычно принимает значения?

3. Как проверяется гипотеза о равенстве средних? Приведите пример.
4. Как проверяется гипотеза о равенстве дисперсий? Приведите пример.
5. Как проверяется гипотеза о существенности корреляционной связи?

Вопросы для самопроверки по теме 6.6. Критерий Пирсона

1. Какая статистическая гипотеза проверяется с помощью критерия согласия Пирсона?
2. Как осуществляется проверка этой гипотезы?
3. Что из себя представляет эмпирическая функция распределения?

Вопросы для самопроверки по теме 7.1. Анализ временных рядов

1. Что такое «временной ряд»?
2. На какие два вида делятся временные ряды?
3. В чём заключается анализ временных рядов?

Вопросы для самопроверки по теме 7.2. Сглаживание временных рядов

1. В чём заключается процедура сглаживания временного ряда?
2. Что такое «тренд»?
3. Какие существуют методы сглаживания временных рядов?

Вопросы для самопроверки по теме 7.3. Графический метод решения задач линейного программирования

1. Какие задачи решает линейное программирование?
2. Какие существуют методы решения задач линейного программирования?
3. В чём суть графического метода?
4. Какие недостатки этого метода?

Вопросы для самопроверки по теме 7.4. Симплекс-метод

1. В чём суть симплекс-метода решения задачи линейного программирования?
2. Как составляется исходная таблица?
3. Как в этом методе происходит проверка оптимальности плана?
4. Как производится переход к улучшенному плану?

Вопросы для самопроверки по теме 7.5. Метод потенциалов

1. В чём суть симплекс-метода решения задачи линейного программирования?
2. Как составляется исходная таблица?
3. Как в этом методе происходит проверка оптимальности плана?
4. Как производится переход к улучшенному плану?

Вопросы для самопроверки по теме 7.6. Симплекс-метод

1. В чём суть симплекс-метода решения задачи линейного программирования?
2. Как составляется исходная таблица?
3. Как в этом методе происходит проверка оптимальности плана?
4. Как производится переход к улучшенному плану?

3. Рекомендации по подготовке презентации

Презентация — документ или комплект документов, предназначенный для представления чего-либо (организации, проекта, продукта и т. п.).

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS Power Point. Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Количество слайдов адекватно содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах. Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

Первая стратегия: на слайды выносятся опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

Вторая стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает раскрытию стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т.д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением.

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

4. Рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы обучающегося (подготовка к занятию и т.д.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

Рекомендации обучающемуся:

- выбранный источник литературы целесообразно внимательно просмотреть; следует ознакомиться с оглавлением, прочитать аннотацию и предисловие; целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения; такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;
- в книге или журнале, принадлежащие самому обучающемуся, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях; при работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;

- если книга или журнал не являются собственностью обучающегося, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание, позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию; физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой.

Конспект — краткая схематическая запись основного содержания темы. Целью является не переписывание литературного источника, а выявление системы доказательств, основных выводов. Конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата — точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы — концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация — очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме — наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.