

Документ подписан при помощи электронной подписи  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.09.2025 15:11:11  
Уникальный программный ключ:  
d56ba43a9b6e5c64a319e1e5ae3bb1cdd8840a70

# МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и математики

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «16» мая 2025 г.

№ 230

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Математика и методы математического анализа

(индекс, наименование дисциплины, 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(и) (профиль (и)/специализация(ии))

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2026

Пермь, 2025 г

**Автор(ы)—составитель(и):**

доцент кафедры физики и математики Данилов Ю.Л..

старший преподаватель кафедры физики и математики Юганова С.А.

И.о. Заведующего кафедрой физики и математики, доктор фарм.наук., проф. Ростова Н.Б.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4  |
| 2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП.....                                                                                            | 5  |
| 3. Содержание и структура дисциплины .....                                                                                                   | 5  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....                                                                                                 | 8  |
| 5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины .....                                                                       | 13 |
| 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине .....                                                                                    | 13 |
| 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....                | 14 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                               | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                               | Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                         | ИДУК-1.2                              | Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи | <p>На уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</li> </ul> <p>На уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>На уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ОПК-1           | Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | ИДОПК-1.1                             | Использует знания в области математики для решения задач в профессиональной деятельности     | <p>На уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает о способах решения систем линейных алгебраических уравнений; основах векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, математического анализа, в том числе: о правилах дифференцирования и интегрирования, видах дифференциальных уравнений и методах их решения; числовых рядах; принципах линейного программирования, графическом и симплекс-методе решения задач линейного программирования, методе потенциалов; основных положениях теории временных рядов;</li> </ul> <p>На уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Умеет вычислять определители, производить различные операции над матрицами; пользоваться векторным анализом; использовать аналитические и численные методы решения алгебраических уравнений; применять аппарат аналитической</li> </ul> |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          |                                       |                                                | <p>геометрии на плоскости и в пространстве для решения ситуационных задач; дифференцировать элементарные функции, проводить исследование функций; вычислять определенные и неопределенные интегралы; решать дифференциальные уравнения и их системы применительно к реальным процессам; решать задачи линейного программирования, применяя различные методы; вычислять основные характеристики временных рядов, составлять прогнозы развития экономических показателей графическими и аналитическими методами;</p> <p>На уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеет решением систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений; дифференцирования и интегрирования</li> </ul> |

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.03 «Математика и методы математического анализа» относится к базовой части ОПОП, изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины – 324 часов / 9 зачетных единиц (з. е.). Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 196 часов, из них 60 часов – лекции, 136 часов – практические занятия, на самостоятельную работу обучающихся – 92 часа. Форма промежуточной аттестации – экзамен (36 ч).

## 3. Содержание и структура дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины.

| № п/п                | Наименование разделов, тем | Объем дисциплины, час. |                                                                         |    |    |    | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации* |     |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----------------------------------------------------------------|-----|
|                      |                            | Всего часов            | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |    |    | СР |                                                                 | ПА* |
|                      |                            |                        | Л                                                                       | ЛЗ | ПЗ |    |                                                                 |     |
| Очная форма обучения |                            |                        |                                                                         |    |    |    |                                                                 |     |
| Семестр № 1          |                            |                        |                                                                         |    |    |    |                                                                 |     |

| № п/п                    | Наименование разделов, тем                 | Объем дисциплины, час. |                                                                         |    |     |    |     | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации* |
|--------------------------|--------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|-----|-----------------------------------------------------------------|
|                          |                                            | Всего часов            | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |    |     | СР | ПА* |                                                                 |
|                          |                                            |                        | Л                                                                       | ЛЗ | ПЗ  |    |     |                                                                 |
| Очная форма обучения     |                                            |                        |                                                                         |    |     |    |     |                                                                 |
| Раздел 1                 | Алгебра и геометрия                        | 76                     | 18                                                                      |    | 34  | 24 |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 1.1                 | Определители                               | 10                     | 2                                                                       |    | 4   | 4  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 1.2                 | Матрицы                                    | 10                     | 2                                                                       |    | 4   | 4  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 1.3                 | Системы линейных уравнений                 | 10                     | 2                                                                       |    | 4   | 4  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 1.4                 | Векторная алгебра                          | 10                     | 2                                                                       |    | 4   | 4  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 1.5                 | Аналитическая геометрия на плоскости       | 8                      | 2                                                                       |    | 4   | 2  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 1.6                 | Полярная система координат                 | 8                      | 2                                                                       |    | 4   | 2  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 1.7                 | Кривые второго порядка                     | 8                      | 2                                                                       |    | 4   | 2  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 1.8                 | Аналитическая геометрия в пространстве     | 12                     | 4                                                                       |    | 6   | 2  |     | О, ИЗ                                                           |
| Раздел 2                 | Основы математического анализа             | 68                     | 16                                                                      |    | 34  | 18 |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 2.1                 | Функции. Свойства. Графики. Предел функции | 8                      | 2                                                                       |    | 4   | 2  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 2.2                 | Производная функции                        | 8                      | 2                                                                       |    | 4   | 2  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 2.3                 | Исследование функций                       | 10                     | 2                                                                       |    | 6   | 2  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 2.4                 | Функции нескольких переменных              | 10                     | 2                                                                       |    | 4   | 4  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 2.5                 | Неопределённый интеграл                    | 16                     | 4                                                                       |    | 8   | 4  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 2.6                 | Определённый интеграл                      | 16                     | 4                                                                       |    | 8   | 4  |     | О, ИЗ                                                           |
| Семестр № 2              |                                            |                        |                                                                         |    |     |    |     |                                                                 |
| Раздел 3                 | Дифференциальные уравнения                 | 34                     | 6                                                                       |    | 16  | 12 |     |                                                                 |
| Тема 3.1                 | Дифференциальные уравнения первого порядка | 16                     | 2                                                                       |    | 8   | 6  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 3.2                 | Дифференциальные уравнения высших порядков | 18                     | 4                                                                       |    | 8   | 6  |     | О, ИЗ                                                           |
| Раздел 4                 | Ряды                                       | 58                     | 12                                                                      |    | 28  | 18 |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 4.1                 | Числовые ряды                              | 18                     | 4                                                                       |    | 8   | 6  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 4.2                 | Функциональные ряды. Степенные ряды        | 18                     | 4                                                                       |    | 8   | 6  |     | О, ИЗ                                                           |
| Тема 4.3                 | Разложение функций в степенные ряды        | 22                     | 4                                                                       |    | 12  | 6  |     | О, ИЗ                                                           |
| Раздел 5                 | Элементы экономической математики          | 52                     | 8                                                                       |    | 24  | 20 |     | О, РГР                                                          |
| Тема 5.1                 | Временные ряды                             | 26                     | 4                                                                       |    | 12  | 10 |     | О, РГР                                                          |
| Тема 5.2                 | Основные задачи линейного программирования | 26                     | 4                                                                       |    | 12  | 10 |     | О, РГР                                                          |
| Промежуточная аттестация |                                            | 36                     |                                                                         |    |     |    | 36  | Экзамен                                                         |
| Всего:                   |                                            | 324                    | 60                                                                      |    | 136 | 92 | 36  |                                                                 |

*Примечание: \* – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), индивидуальное задание (ИЗ), расчетно-графическая работа (РГР), промежуточная аттестация (ПА).*

### 3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Алгебра и геометрия. Тема 1.1. Определители. Определители 2-го и 3-го порядков. Определитель  $n$ -го порядка. Свойства определителей. Методы вычисления определителей. Тема 1.2. Матрицы. Основные понятия теории матриц. Операции над матрицами и их свойства. Нахождение матрицы, обратной данной. Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Понятие линейного уравнения от  $n$  неизвестных. Системы линейных уравнений. Виды систем линейных уравнений. Решение системы. Методы решения систем линейных уравнений: Крамера, матричный, Гаусса. Тема 1.4. Векторная алгебра. Определение и виды векторов. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Базис системы векторов. Разложение вектора по базису. Длина вектора. Направляющие косинусы. Действия над векторами, заданными координатами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов их приложения. Тема 1.5. Аналитическая геометрия на плоскости. Система координат на плоскости. Преобразование системы координат. Понятие об уравнении линии на плоскости. Параметрические уравнения линии. Уравнение прямой на плоскости. Различные виды уравнений (общее уравнение, с угловым коэффициентом, через данную точку с данным угловым коэффициентом, через две данные точки, «в отрезках», нормальное). Взаимное расположение прямых на плоскости. Тема 1.6. Полярная система координат. Полярная система координат. Связь между полярными и прямоугольными системами координат. Уравнение линии на плоскости в полярной системе координат. Полярное уравнение прямой. Тема 1.7. Кривые второго порядка. Понятие уравнения кривой второго порядка. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду. Эллипс. Гипербола. Парабола. Оптические свойства кривых второго порядка. Тема 1.8. Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнение поверхности в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве (через данную точку, перпендикулярно данному вектору, общее, «в отрезках», нормальное). Взаимное расположение двух плоскостей. Уравнение линии в пространстве. Уравнение прямой в пространстве (общее, каноническое, векторное, параметрические, через две точки). Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Раздел 2. Основы математического анализа. Тема 2.1. Функции. Свойства. Графики. Предел функции. Функция. Способы задания. Свойства функций. Основные элементарные функции. Предел функции в точке. Понятие непрерывной функции. Бесконечно малые функции. Свойства пределов. Бесконечно большие функции. Предел функции на бесконечности. Тема 2.2. Производная функции. Приращение аргумента и функции. Понятие производной функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Геометрический и механический смысл производной. Дифференциалы. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка. Тема 2.3. Исследование функций. Применение производных к определению свойств функции. Нахождение асимптот функции, промежутков монотонности, экстремумов, выпуклости и вогнутости. План исследования функции. Тема 2.4. Функции нескольких переменных. Понятие функции нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных. Частное приращение, полное приращение функции. Частные производные. Частный дифференциал. Полный дифференциал.

Тема 2.5. Неопределённый интеграл Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Неопределенные интегралы основных элементарных функций. Методы интегрирования: табличный, подстановки, по частям. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений. Тема 2.6. Определённый интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения определённого интеграла. Задача, приводящая к понятию определённого интеграла. Определенный интеграл. Связь с неопределенным интегралом. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённого интеграла. Методы интегрирования.

Раздел 3. Дифференциальные уравнения. Тема 3.1. Дифференциальные уравнения первого поряд-

ка. Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка. Порядок дифференциального уравнения. Решение дифференциального уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные Тема 3.2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Дифференциальное уравнение второго порядка, не содержащее в явном виде искомую функцию (допускающее понижение порядка). Дифференциальное уравнение второго порядка, не содержащее в явном виде аргумента. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел 4. Ряды. Тема 4.1. Числовые ряды. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Примеры. Простейшие свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости. Остаток ряда. Ряды с неотрицательными членами, критерий сходимости. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Радиальный признак Коши. Интегральный признак сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Тема 4.2. Функциональные ряды. Степенные ряды. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда, почленное интегрирование и дифференцирование. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов: равномерная сходимость, непрерывность и бесконечная дифференцируемость суммы. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Тема 4.3. Разложение функций в степенные ряды. Разложение функции в степенной ряд. Единственность разложения. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение в степенной ряд некоторых элементарных функций. Применение степенных рядов.

Раздел 5. Элементы экономической математики. Тема 5.1. Временные ряды. Виды временных рядов. Числовые показатели временных рядов. Сглаживание временных рядов. Тема 5.2. Основные задачи линейного программирования. Методы решения. Задачи линейного программирования. Целевая функция. Допустимое и оптимальное решение. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод. Метод потенциалов решения транспортной задачи.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.3 «Математика и методы математического анализа» для текущего контроля успеваемости обучающихся используются опрос, расчетно-графические работы, индивидуальные задания.

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости. Примеры типовых заданий:

Индивидуальное задание по теме «Интегральное исчисление»:

Вариант 1

Вычислите следующие неопределенные интегралы.

$$а) \int \frac{x - \sqrt{x}}{x^2} dx ; б) \int \frac{dx}{\sin x + \cos x} ; в) \int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}} dx ; г) \int \frac{\arcsin^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx ; д) \int (x+1)e^x dx ; е) \int \sqrt{x}e^{\sqrt{x}} dx .$$

Пример комплексного задания по теме «Аналитическая геометрия в пространстве»:

Даны четыре точки  $A_1(x_1, y_1, z_1)$ ,  $A_2(x_2, y_2, z_2)$ ,  $A_3(x_3, y_3, z_3)$  и  $A_4(x_4, y_4, z_4)$ . Составить уравнения:

а) плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

б) прямой  $A_1A_2$ ;

в) прямой  $A_4M$ , перпендикулярной к плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

г) прямой  $A_3N$ , параллельной прямой  $A_1A_2$ ;

д) плоскости, проходящей через точку  $A_4$  перпендикулярно к прямой  $A_1A_2$ .

Вычислить:

е) синус угла между прямой  $A_1A_4$  и плоскостью  $A_1A_2A_3$ ;

ж) косинус угла между координатной плоскостью  $Oxy$  и плоскостью  $A_1A_2A_3$ . Варианты:

1.  $A_1(3, 1, 4)$ ,  $A_2(-1, 6, 1)$ ,  $A_3(-1, 1, 6)$ ,  $A_4(0, 4, -1)$ .

2.  $A_1(3, -1, 2)$ ,  $A_2(-1, 0, 1)$ ,  $A_3(1, 7, 3)$ ,  $A_4(8, 5, 8)$ .

3.  $A_1(3, 5, 4)$ ,  $A_2(5, 8, 3)$ ,  $A_3(1, 2, -2)$ ,  $A_4(-1, 0, 2)$ .

4.  $A_1(2, 4, 3)$ ,  $A_2(1, 1, 5)$ ,  $A_3(4, 9, 3)$ ,  $A_4(3, 6, 7)$ .

5.  $A_1(9, 5, 5)$ ,  $A_2(-3, 7, 1)$ ,  $A_3(5, 7, 8)$ ,  $A_4(6, 9, 2)$ .

Расчетно-графическая работа «Графический метод решения задач линейного программирования».

Фармацевтическая фирма организует две новые аптеки. Эти аптеки могут получать товар из трех, имеющихся у фирмы, складов. На первом складе может храниться товар на сумму  $A$  единиц, на втором – на  $B$ , на третьем – на  $C$  единиц. Предполагаемый товарооборот первой аптеки  $D$  единиц, второй –  $E$  единиц. Стоимость перевозки единицы товара с первого склада первой аптеке 4, второй аптеке – 6; со второго склада соответственно 8 и 9; с третьего склада – 6 и 5. Необходимо составить оптимальный план перевозок. Задачу решите графически.

| $N_0$ | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ | $E$  |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|
| 1     | 500 | 500 | 900 | 800 | 1100 |
| 2     | 400 | 500 | 900 | 800 | 1000 |

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля. Устный опрос:

- оценка «отлично»: ответ на поставленный вопрос верен, представляет собой грамотное, логически стройное изложение глубоких исчерпывающих знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- оценка «хорошо»: ответ на поставленный вопрос подтверждает наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе дисциплины;
- оценка «удовлетворительно»: ответ на поставленный вопрос говорит о наличии твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, при этом изложение содержит отдельные ошибки, уверенно исправленные после дополнительных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно»: ответ на поставленный вопрос не верен или не получен. Индивидуальное задание:
- оценка «отлично»: индивидуальное задание выполнено и оформлено верно с первого предъявления, с объяснением проделанных действий, ссылками на источники в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; показаны правильные, уверенные действия по применению полученных компетенций на практике;
- оценка «хорошо»: решение индивидуального задания содержит вычислительные ошибки, приведшие к неверному ответу, при этом ход выполнения задания верен;
- оценка «удовлетворительно»: решение индивидуального задания в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения получено после исправления допущенных ошибок, как вычислительных, так и содержательных.

Расчетно-графическая работа:

- оценка «отлично»: РГР выполнена верно, результат достигнут с первого предъявления. Решение и оформление соответствует поставленным программой курса целям и задачам обучения;
- оценка «хорошо»: в РГР имеются логические и вычислительные ошибки, приведшие к неверному результату. Оценка выставляется после исправления ошибок и достижения верного ответа.
- оценка «удовлетворительно»: РГР содержит вычислительные и содержательные ошибки, тре-

бующие исправления до получения верного результата.

#### 4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

##### 4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

##### 4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Пример экзаменационного билета:

#### Билет № 1

1. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Свойства. Методы вычисления. Приложения.

2. Функция многих переменных. Дифференцирование функции многих переменных.

3. *Задача:* Найти интервалы монотонности функции  $y = x^4 - 2x^2 - 5$ .

##### 4.2.3. Шкала оценивания:

- оценка «отлично»: изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных компетенций на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- оценка «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний, умений, владений на практике, четкое изложение материала; допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе дисциплины;

- оценка «удовлетворительно»: наличие твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- оценка «неудовлетворительно»: ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Полный комплект оценочных средств хранится на кафедре.

#### 4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства промежуточной аттестации |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
|                 |                                       | Опрос по билету                             |
| УК-1            | ИДУК-1.2                              | +                                           |
| ОПК-1           | ИДОПК-1.1                             | +                                           |

#### 4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Структурные элементы оценочных средств | Критерии оценки сформированности компетенции |              |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|
|                 |                                       |                                        | Не сформирована                              | Сформирована |

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Структурные элементы оценочных средств | Критерии оценки сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                       |                                        | Не сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| УК-1            | ИДУК-1.2                              | Опрос по билету                        | <p>- Не знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p>- Не умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>- Не владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>- Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p>- Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>- Владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК-1           | ИДОПК-1.1                             | Опрос по билету                        | <p>- Не знает о способах решения систем линейных алгебраических уравнений; основах векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, математического анализа, в том числе: о правилах дифференцирования и интегрирования, видах дифференциальных уравнений и методах их решения; числовых рядах; принципах линейного программирования, графическом и симплекс-методе решения задач линейного программирования, методе потенциалов; основных положениях теории временных рядов;</p> <p>— Не умеет вычислять определители, производить различные операции над матрицами;</p> | <p>- Знает о способах решения систем линейных алгебраических уравнений; основах векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, математического анализа, в том числе: о правилах дифференцирования и интегрирования, видах дифференциальных уравнений и методах их решения; числовых рядах; принципах линейного программирования, графическом и симплекс-методе решения задач линейного программирования, методе потенциалов; основных положениях теории временных рядов;</p> <p>— Умеет вычислять определители, производить различные операции над матрицами;</p> |

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Структурные элементы оценочных средств | Критерии оценки сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                       |                                        | Не сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                 |                                       |                                        | <p>пользоваться векторным анализом; использовать аналитические и численные методы решения алгебраических уравнений; применять аппарат аналитической геометрии на плоскости и в пространстве для решения ситуационных задач; дифференцировать элементарные функции, проводить исследование функций; вычислять определенные и неопределенные интегралы; решать дифференциальные уравнения и их системы применительно к реальным процессам; решать задачи линейного программирования, применяя различные методы; вычислять основные характеристики временных рядов, составлять прогнозы развития экономических показателей графическими и аналитическими методами;</p> <p>- Не владеет решением систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений; дифференцирования и интегрирования</p> | <p>пользоваться векторным анализом; использовать аналитические и численные методы решения алгебраических уравнений; применять аппарат аналитической геометрии на плоскости и в пространстве для решения ситуационных задач; дифференцировать элементарные функции, проводить исследование функций; вычислять определенные и неопределенные интегралы; решать дифференциальные уравнения и их системы применительно к реальным процессам; решать задачи линейного программирования, применяя различные методы; вычислять основные характеристики временных рядов, составлять прогнозы развития экономических показателей графическими и аналитическими методами;</p> <p>- Владеет решением систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений; дифференцирования и интегрирования</p> |

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (ре-

зультаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

## **5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины Б1.О.03 «Математика и методы математического анализа». Полный комплект методических материалов для обучающихся по освоению дисциплины хранится на кафедре физики и математики.

## **6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Основная литература.**

1. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра: учебное пособие / под редакцией В. Б. Моносцева, Е. А. Пушкаря. – Изд. 2-е, испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – 542 с. 15 экз.
2. Ляховский В. А. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 2. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля: учебное пособие / В. А. Ляховский, А. И. Мартыненко, В. Б. Моносцев; под редакцией В. Б. Моносцева, Е. А. Пушкаря. – Изд. 2-е, испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – 428 с. 15 экз.
3. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации: учебное пособие / под редакцией В. Б. Моносцева, Е. А. Пушкаря. – Изд. 2-е, испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – 513 с. 15 экз.
4. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 4. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / под редакцией В. Б. Моносцева, Е. А. Пушкаря. – Изд. 2-е, испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2013. – 304 с. 15 экз.
5. Морозов, Ю. В. Основы высшей математики и статистики: учебник для фармацевтических вузов / Ю. В. Морозов. – Москва: Медицина, 2004. – 232 с. 30 экз.
6. Основы высшей математики и математической статистики: учебник для вузов / И. В. Павлушков [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 423 с. 110 экз.
7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие/ В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2004. – 479 с. 38 экз.
8. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – Изд. 2-е, доп. – Москва: Высшая школа, 1975. – 334 с. 45 экз.

### **6.2. Дополнительная литература.**

1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 т./ П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М: Высш. шк., 2003. – 2 т.
2. Методические указания и контрольные задания к лабораторно-вычислительным занятиям по курсу высшей математики. Учебно-методическое пособие/ Ю.Л. Данилов, В.И. Данилова, Л.А. Соснина, Н.Е. Тихонова. – Пермь: ПГФА, 2008. – 196 с.
3. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений: учебное пособие для вузов. Ч.1: Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра. Интегрирование. Теория поля / под ред. В.Б. Моносцева, Е. А. Пушкаря. – Изд. 2-е, испр. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. – 601с. 15 экз.
4. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведе-

ний: учебное пособие для вузов. Ч. 2 Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Задачи оптимизации. Теория вероятностей и математическая статистика / под ред. В.Б. Миносцева, Е. А. Пушкаря. – Изд. 2-е, испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2013. – 314 с. 15 экз.

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 301, лабораторный класс 409, компьютерные классы 303 и 211.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), персональные компьютеры, мониторы. Стол лабораторный с электророзеткой 16 шт. Системные блоки 4 шт. Мониторы 25 шт. Терминалы 27 шт. Проектор 2 шт. Ноутбук 2 шт. Стол письменный 15 шт. Принтер 3 шт. МФУ 1 шт. Доска магнитно-маркерная. Наборы таблиц по различным разделам дисциплины. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам. Доски. Пакет офисных программ Microsoft Office 2010. Возможность работы с Интернет-ресурсами в компьютерном классе на специализированных сайтах по математике и статистике.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Математика и методы математического анализа

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 19.03.01 Биотехнология.

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр.

**Форма обучения:** очная.

**Формируемые компетенции:** Дисциплина Б1.Б.3 «Математика и методы математического анализа» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, формируются данной дисциплиной частично.

ИДУК 1.2 – определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.

ОПК -5 – способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

ИДОПК – 5.1 – использует знания в области математики для решения задач профессиональной деятельности.

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина Б1.О.03 «Математика и методы математического анализа» относится к базовой части ОПОП, изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины – 324 часов / 9 зачетных единиц (з. е.). Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 196 часов, из них 60 часов – лекции, 136 часов – практические занятия, на самостоятельную работу обучающихся – 92 часа.

**Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Алгебра и геометрия. Тема 1.1. Определители. Определители 2-го и 3-го порядков. Тема 1.2. Матрицы. Основные понятия теории матриц. Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Тема 1.4. Векторная алгебра. Определение и виды векторов. Тема 1.5. Аналитическая геометрия на плоскости. Тема 1.6. Полярная система координат. Тема 1.7. Кривые второго порядка. Тема 1.8. Аналитическая геометрия в пространстве.

Раздел 2. Основы математического анализа. Тема 2.1. Функции. Свойства. Графики. Предел функции. Тема 2.2. Производная функции. Тема 2.3. Исследование функций. Тема 2.4. Функции нескольких переменных. Тема 2.5. Неопределенный интеграл Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Тема 2.6. Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница.

Раздел 3. Дифференциальные уравнения. Тема 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Тема 3.2. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Раздел 4. Ряды. Тема 4.1. Числовые ряды. Тема 4.2. Функциональные ряды. Степенные ряды. Тема 4.3. Разложение функций в степенные ряды.

Раздел 5. Элементы экономической математики. Тема 5.1. Временные ряды. Виды временных рядов. Тема 5.2. Основные задачи линейного программирования.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.