

## **СОГЛАСОВАНА**

решением Ученого совета  
АНО ВО «МБИ  
имени Анатолия Собчака»  
(протокол от «26» декабря 2022 г. № 9)

## **АКТУАЛИЗИРОВАНА**

решением Ученого совета  
АНО ВО «МБИ  
имени Анатолия Собчака»  
(протокол от «25» декабря 2025 г. № 7)

## **УТВЕРЖДЕНА**

приказом ректора  
АНО ВО «МБИ  
имени Анатолия Собчака»  
от «29» декабря 2022 г. № 66

## **УТВЕРЖДЕНА**

**актуализированная версия**  
приказом ректора  
АНО ВО «МБИ  
имени Анатолия Собчака»  
от «30» декабря 2025 г. № 59

### Рабочая программа дисциплины **«Математический анализ»**

направление подготовки  
**38.03.05 Бизнес-информатика**

направленность (профиль)  
**Информационные технологии в бизнесе**

уровень образования  
**высшее образование - бакалавриат**

форма обучения  
**очная**

год набора  
**2023**

Санкт-Петербург  
2022

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                                             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                           | 3 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....                                                             | 3 |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                      | 3 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ* .....                                                                                 | 3 |
| 5.1. Рекомендуемая литература .....                                                                                         | 7 |
| 5.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства ..... | 7 |
| 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                     | 8 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                      | 8 |
| 8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....                         | 9 |

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|              |                                                                                                                                              |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b> | Развить аналитические способности студентов, логику, интуицию, умение оперировать строгими определениями и проводить строгие доказательства. |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.09 «Математический анализ» относится к обязательной части, Блока 1.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Код и наименование компетенции выпускника                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения компетенций                                                           | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2. Применяет методы математического анализа для решения стандартных задач в профессиональной деятельности | <p><i>Знать:</i> понятийный аппарат, основные разделы математического анализа; основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной; основы дифференциального исчисления функции нескольких переменных с целью дальнейшего использования в профессиональной деятельности; основные методы дисциплины, необходимые для решения прикладных задач профессиональной деятельности</p> <p><i>Уметь:</i> применять методики поиска, сбора и обработки информации по дисциплине; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; использовать основные законы, теоремы и положения математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности</p> <p><i>Владеть:</i> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по дисциплине; методами решения типовых задач по дисциплине; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p> |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\*

| Номер и наименование тем и/или разделов/тем          | Содержание дисциплины тем и/или разделов/тем                                                                                                                                                         | Объем дисциплины (академические часы) |    |    |     |    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|----|-----|----|
|                                                      |                                                                                                                                                                                                      | Контактная работа                     |    |    | СРО |    |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                      | ЗЛТ                                   | ПЗ | ЛР |     |    |
| Раздел I. Элементы математического анализа (часть I) |                                                                                                                                                                                                      |                                       |    |    |     |    |
| Тема 1. Множества и функции                          | Понятие множества; операции объединения, пересечения и разности множеств; определение и способы задания функции; основные свойства функций: монотонность, четность, периодичность; понятия сложной и | 6                                     | 2  |    |     | 16 |

| Номер и наименование тем и/или разделов/тем                                     | Содержание дисциплины тем и/или разделов/тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Объем дисциплины (академические часы) |    |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|----|-----|
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контактная работа                     |    |    | СРО |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ЗЛТ                                   | ПЗ | ЛР |     |
|                                                                                 | обратной функций, основные элементарные функции и их графики, преобразования графиков;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |    |    |     |
| Тема 2. Предел и непрерывность функции одной переменной                         | Понятие числовой последовательности и ее предела; понятия бесконечно малой и бесконечно большой последовательностей и связь между ними; арифметические свойства пределов последовательностей понятие предела функции; арифметические свойства пределов функций (и предел элементарной функции понятие числа «e» и натурального логарифма; замечательные пределы; теоремы об эквивалентных бесконечно малых функциях. Применение свойств эквивалентных бесконечно малых функций к вычислению пределов; таблица эквивалентных функций; точки разрыва функции и их классификация, теорема о непрерывности элементарных функций. | 8                                     | 8  |    | 16  |
| Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной                    | определение производной, ее геометрический смысл, дифференцируемость функции на промежутке, таблица производных основных элементарных функций, теорема о дифференцировании суммы, произведения и частного функций, теорема о дифференцировании сложной функции, понятие дифференциала функции и теорема о связи дифференциала с приращением функции; понятие эластичности функции в точке;                                                                                                                                                                                                                                   | 6                                     | 10 |    | 16  |
| Тема 4. Использование производных для исследования функции и построения графика | Достаточные условия монотонности функции необходимые и достаточные условия экстремума; теорема о необходимых и достаточных условиях выпуклости функции, теорема о наибольшем (наименьшем) значении выпуклой функции, понятие точки перегиба функции и достаточное условие ее существования понятие асимптоты графика функции, достаточные условия существования вертикальной и наклонной                                                                                                                                                                                                                                     | 6                                     | 6  |    | 16  |

| Номер и наименование тем и/или разделов/тем                         | Содержание дисциплины тем и/или разделов/тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Объем дисциплины (академические часы) |           |    |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|----|-----------|
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Контактная работа                     |           |    | СРО       |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | З.ЛТ                                  | ПЗ        | ЛР |           |
|                                                                     | асимптот;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |           |    |           |
| Тема 5.<br>Неопределенный интеграл                                  | Определение первообразной, понятие неопределенного интеграла, его свойства, таблица неопределенных интегралов, теорема о замене переменной в неопределенном интеграле, теорема об интегрировании по частям, понятие простейших рациональных дробей и их интегрирование, метод интегрирования правильной рациональной дроби разложением ее на сумму простейших рациональных дробей                                                                                                                                                                                                 | 6                                     | 6         |    | 16        |
| 1 семестр                                                           | <b>Контроль: зачет с оценкой</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>32</b>                             | <b>32</b> |    | <b>80</b> |
| <b>Раздел II. Элементы математического анализа (часть II)</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                       |           |    |           |
| Тема 6.<br>Определенный интеграл                                    | Понятие определенного интеграла, теорема о достаточных условиях интегрируемости функции, геометрический смысл определенного интеграла; основные свойства определенного интеграла; основная теорема интегрального исчисления, теорема о замене переменной в определенном интеграле, теорема об интегрировании по частям в определенном интеграле, теорема о вычислении площади плоской фигуры                                                                                                                                                                                      | 8                                     | 8         |    | 4         |
| Тема 7<br>Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных | Понятие арифметического n-мерного пространства, расстояния между точками в пространстве, окрестности точки; определение функции n переменных, примеры таких функций; понятия предела функции n переменных, непрерывности функции нескольких переменных в точке и на множестве; частные производные функции нескольких переменных, теорема о смешанных производных, понятие эластичности функции нескольких переменных по фиксированной переменной, понятия производной по направлению и градиента функции нескольких переменных, теорема о вычислении производной по направлению; | 8                                     | 10        |    | 4         |

| Номер и наименование тем и/или разделов/тем       | Содержание дисциплины тем и/или разделов/тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Объем дисциплины (академические часы) |           |    |            |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|----|------------|
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Контактная работа                     |           |    | СРО        |
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ЗЛТ                                   | ПЗ        | ЛР |            |
| Тема 8<br>Обыкновенные дифференциальные уравнения | Понятие дифференциального уравнения первого порядка и его решения. Существование и единственность решения задачи Коши; Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка и методы нахождения их решений: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные и уравнения Бернулли; Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка; Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами; Приближенные методы нахождения решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.  | 4                                     | 8         |    | 4          |
| Тема 9<br>Числовые ряды.<br>Степенные ряды        | Понятие числового ряда; сумма числового ряда, теорема о сумме бесконечной геометрической прогрессии, свойства сходящихся числовых рядов, теорема о необходимом условии сходимости ряда, пример; теорема о предельном признаке сравнения для рядов с положительными членами, условие сходимости обобщенного гармонического ряда, признак Даламбера; понятие об абсолютной и условной сходимости знакопеременного ряда, признак Лейбница. Понятие степенного ряда и его области сходимости, определение радиуса сходимости степенного ряда и теорема о его вычислении. | 4                                     | 6         |    | 2          |
| 2 семестр                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 24                                    | 32        |    | 14         |
| <b>Итого</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>56</b>                             | <b>64</b> |    | <b>94</b>  |
| <b>Консультации</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |           |    | <b>2</b>   |
| <b>Экзамен</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |           |    | <b>36</b>  |
| <b>Всего по дисциплине: 252 ч.</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>56</b>                             | <b>64</b> |    | <b>132</b> |

\*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Рекомендуемая литература

| № п/п | Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                                                                                                                                                                           | Электронные ресурсы                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Кремер, Н. Ш. Математический анализ : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 593 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16158-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — | URL:<br><a href="https://urait.ru/bcode/568491">https://urait.ru/bcode/568491</a>   |
| 2     | Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное исчисление ФНП, уравнения и ряды : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08280-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].                                            | — URL:<br><a href="https://urait.ru/bcode/561281">https://urait.ru/bcode/561281</a> |
| 3     | Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21132-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].                                            | — URL:<br><a href="https://urait.ru/bcode/559423">https://urait.ru/bcode/559423</a> |
| 4     | Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 524 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19174-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —                                                                                     | URL:<br><a href="https://urait.ru/bcode/560212">https://urait.ru/bcode/560212</a>   |

### 5.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства

- 7-Zip
- LibreOffice
- Офисное приложение - Р7-Офис;
- Антивирус - Kaspersky Endpoint Security;

### 5.3. Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)

|    | Наименование СПБД/ ИСС                                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Электронная библиотека Юрайт - <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                          |
| 2. | Научная электронная библиотека eLIBRARY – <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>            |
| 3. | Научная электронная библиотека КиберЛеника – <a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a> |
| 4. | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ - <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>     |

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

### ***Аудитории для проведения занятий семинарского типа, № 31***

Специализированная мебель для деловых игр, наборы демонстрационного оборудования, макеты, наглядные учебные пособия. Технические средства обучения: Системный блок, монитор, клавиатура, мышь, телевизор

### ***Аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. № 34***

Специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия и техническими средствами обучения: динамики, проектор, экран, ноутбук

### ***Аудитория для проведения занятий семинарского типа (компьютерный класс), № 10-К***

Специализированная мебель, оборудование и технические средства: компьютерные столы, системные блоки, мониторы, клавиатуры, мыши, проектор, экран

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

- учебно-методической документацией;
- локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
- графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям, обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

- фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;

- базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
- профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
- индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций, дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
- метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

## **7. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Институт обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.