



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

---

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_  
(подпись) Ю.А. Хашина

«30» августа 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Математический анализ**

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Уровень высшего образования:                           | бакалавриат                           |
| Квалификация выпускника:                               | бакалавр                              |
| Направление подготовки:                                | 01.03.01 Математика                   |
| Направленность (профиль)<br>образовательной программы: | Математика, алгоритмы и анализ данных |

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

## 1. Цели освоения дисциплины

Изучение фундаментальных понятий и методов математического анализа, приобретение навыков их применения. Интеллектуальное развитие студентов, формирование уровня абстрактного и логического мышления, необходимого для освоения последующих дисциплин ОП, формирование представлений о математическом анализе как форме описания и методе познания действительности, об особенностях аналитических методов исследования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Учебная дисциплина «Математический анализ» включена в обязательную часть учебного плана. Она изучается студентами на первом курсе в 1 и 2-ом семестрах. Для ее успешного изучения необходимы «входные» знания и умения, полученные в результате освоения школьного курса математики.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия алгебры, геометрии и элементарной математики

Уметь: выполнять действия над числами, алгебраическими выражениями и функциями.

Владеть: теоретико-множественной терминологией и общематематическими методами доказательства теорем.

Список учебных дисциплин (модулей), изучение которых опирается на материал курса «Математический анализ»:

- дифференциальные уравнения;
- дополнительные главы математического анализа;
- история, методология и основания математики
- учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности;
- производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-производственная / педагогическая);
- преддипломная практика или научно-исследовательская работа;
- подготовка и сдача государственного экзамена;
- подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина ОПК-1

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК): нет

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

в) профессиональные (ПК): нет

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия, объекты математического анализа, их определения и свойства, логическую взаимосвязь, алгоритмы решения базовых задач дисциплины, основные теоремы и методы их доказательства.

Уметь: применять подходящий алгоритм для решения типовых задач, корректно формулировать и строго доказывать утверждения и теоремы дисциплины, формулировать



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

результат и увидеть следствия полученного результата, самостоятельно и математически корректно ставить простейшие прикладные задачи и применять знания теоретических основ дисциплины для их решения.

Владеть: аналитическими и вычислительными умениями, способностью сводить решение задачи к использованию типовых методов, способностью определять общие факты дисциплины как ее инструментальные средства; видением прикладного аспекта математического анализа, методами математического моделирования простейших прикладных задач.

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов)

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

| № п/п            | Разделы (темы) дисциплины   | Курс | Виды занятий, их объем (в ак. часах, по заочной форме обучения) |                           | Формы текущего контроля успеваемости (по заочной форме обучения)  |
|------------------|---|------|---|---------------------------|---|
|                  |   |      | Занятия лекционного типа  | Занятия семинарского типа | Формы промежуточной аттестации  |
| 1.               | Вводный. Введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации | 1    | 1   |                           | Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.<br>Список вопросов, интересующих студента по содержанию дисциплины (сдается в письменном виде) |
| 2.               | Числа, числовая прямая, функции   | 1    | 2   | 2                         | Тест, самостоятельная работа  |
| 3.               | Числовые последовательности.  | 1    | 4   | 4                         | Тест, самостоятельная работа  |
| 4.               | Предел и непрерывность функции.   | 1    | 6   | 8                         | Самостоятельная работа, Контрольная работа №1   |
| 5.               | Производная и дифференциал функции одной переменной   | 1    | 10  | 12                        | Тест, самостоятельная работа<br>Контрольная работа №2   |
| 6.               | Применение дифференциального исчисления к исследованию функции.   | 1    | 8   | 4                         | Домашняя контрольная работа №3  |
| 7.               | Неопределенный интеграл   | 1    | 4   | 6                         | Тест, самостоятельная работа<br>Контрольная работа №4   |
| 8.               | Заключительный. Подведение и анализ промежуточных результатов освоения дисциплины   | 1    | 1   |                           |   |
| Итого за семестр |   |      | 36  | 36                        | Экзамен   |
| 9.               | Определенный интеграл и его приложения  | 1    | 10  | 10                        | Тест, самостоятельная работа  |



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

|                     |  |   |    |    |   |
|---------------------|--|---|----|----|---|
|                     |  |   |    |    | Контрольная работа №5                                 |
| 10.                 | Несобственные интегралы                                | 1 | 2  | 2  | Самостоятельная работа                                |
| 11.                 | Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. | 1 | 2  | 2  | Самостоятельная работа                                |
| 12.                 | Частные производные и дифференциалы                    | 1 | 10 | 10 | Тест, самостоятельная работа<br>Контрольная работа №6 |
| 13.                 | Числовые ряды  | 1 | 4  | 6  | Самостоятельная работа, тест                          |
| 14.                 | Степенные ряды   | 1 | 4  | 4  |   |
| Итого за семестр    |  |   | 32 | 34 | Экзамен   |
| Итого по дисциплине |  |   | 68 | 70 |   |

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### 1 семестр

##### I. Числа, числовая прямая, функции

Числовая прямая, числовые множества, числовые промежутки. Понятие функции одной переменной, основные определения, связанные с понятием функции. Основные элементарные функции.

##### II. Числовые последовательности.

Определение числовой последовательности, важные примеры числовых последовательностей. Понятие предела последовательности. Теоремы о пределах. Вычисление пределов. Определение числа  $e$ . Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.

##### III. Предел и непрерывность функции

Понятие предела функции в точке и на бесконечности. Свойства пределов. Понятие бесконечного предела. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Понятие непрерывности функции в точке. Теоремы о непрерывных функциях. Понятие бесконечно малой величины, сравнение бесконечно малых.

##### IV. Производная и дифференциал функции одной переменной

Определение производной и дифференциала функции. Основные формулы и правила дифференцирования. Производные и дифференциалы высших порядков. Приложения производной к задачам геометрии и механики.

##### V. Применение дифференциального исчисления к исследованию функции.

Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на незамкнутом промежутке. Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин. Асимптоты графика функции. План полного исследования функции. Правила Лопиталья.

##### VI. Неопределенный интеграл

Первообразная и неопределенный интеграл. Формулы и правила интегрирования. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей, интегрирование рациональных функций, интегрирование некоторых функций, содержащих радикалы, интегрирование некоторых тригонометрических выражений, интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.

##### 2 семестр

##### VII. Определенный интеграл и его приложения

Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла. Вычисление объема тела с помощью определенного интеграла.



### **VIII. Несобственные интегралы**

Несобственный интеграл, определенный на бесконечном промежутке, его свойства, несобственный интеграл от неограниченной функции, вычисление несобственных интегралов методами замены переменной и «по частям», абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов, признаки сходимости.

### **IX. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность.**

Определение функции нескольких переменных, область определения, множество значений и график функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня функции нескольких переменных. Понятие предела и непрерывности для функций нескольких переменных.

### **X. Частные производные и дифференциалы**

Частные производные функции нескольких переменных. Частные дифференциалы и полный дифференциал функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложных функций. Полная производная. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функции двух переменных. Производная в данном направлении функций 2-х и 3-х переменных. Градиент функций 2-х и 3-х переменных.

### **XI. Числовые ряды**

Определение числового ряда. Основные теоремы о сходящихся числовых рядах. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопередающиеся числовые ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды.

### **XII. Степенные ряды**

Функциональные ряды. Основные определения, связанные с понятием степенного ряда. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда. Способы отыскания интервала и радиуса сходимости степенного ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора. Приближенное вычисление значений функций с помощью степенных рядов. Применение степенных рядов к вычислению определенных интегралов.

## **5. Образовательные технологии**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения, презентационная графика.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Предполагается выдача студентам (в текстовой или электронной форме) методических материалов (см. приложение 1), конспектов некоторых лекций, вариантов домашних заданий.

Методические материалы по данному курсу, изданные в виде учебников и монографий, находятся в библиотечных фондах ИВГУ.

Доступ к методическим материалам через ЭИОС «Мой университет»

## **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Входной контроль:** тест

**Цель:** выяснение уровня знаний студентов по дискретной и элементарной математике.

**Промежуточный контроль:** задания для домашних работ разного характера, тесты и контрольные работы.

**Цель:** текущий контроль освоения студентами данной дисциплины.

**Итоговый контроль:** экзамен.



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

Цель: подведение итогов освоения студентами данной дисциплины.

Форма проведения экзамена: письменная с учетом накопительной оценки.

Ключевые параметры оценивания форсированности компетенций по уровням:

|                | <b>Пороговый уровень:</b>  | <b>Продвинутый уровень:</b>  |
|----------------|--|--|
| <b>Знать</b>   | <i>фундаментальные понятия математического анализа, основные формулы и теоремы</i>   | <i>Способность к самостоятельному формулированию и интерпретации основных результатов математического анализа.</i>   |
| <b>Уметь</b>   | <i>воспроизводить формулировки классических теорем математического анализа, корректно формулировать естественнонаучные задачи на языке математического анализа</i> | <i>воспроизводить доказательства классических теорем математического анализа. Умение формулировать научные гипотезы на языке математического анализа, подтверждать или опровергать их.</i> |
| <b>Владеть</b> | <i>формальным языком математического анализа, техникой дифференцирования и интегрирования</i>  | <i>методами математического анализа и искусством математической интуиции в области математического анализа.</i>  |

Для получения на экзамене оценки «отлично» студенту необходимо достичь «продвинутого уровня», который охарактеризован в приведенной выше таблице. Для получения оценки «хорошо» студент должен владеть материалом по дисциплине на «продвинутом уровне» с некоторыми пробелами в осведомленности современных научных достижений в области математического анализа и его приложений. Для получения на экзамене оценки «удовлетворительно» студент должен достичь в изучении дисциплины порогового уровня.

При оценивании рефератов (зачтено – не зачтено) учитывается основное требование к реферату, которое состоит в том, что данная работа должна иметь реферативно-восстановительный характер, т.е. в ней должны быть улучшены или заново восстановлены доказательства известных результатов, должна быть выявлена связь между хорошо известными классическими результатами и совсем новыми результатами в данном направлении.

При оценивании контрольных работ учитывается уровень трудности задачи. Задачи, решение которых носит стандартный характер, дают примерно 1/3 общей оценки. Стандартные задачи повышенной трудности дают 2/3 общей оценки. Решение задач с доказательством или с разбором различных вариантов дает общую оценку, например, «отлично».

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа: учебник: в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2009. - Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-0184-4. То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.biblioclub.ru/book/82814/>
2. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа: учебник: в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2010. - Т. 2. Дифференциальное и



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 425 с. - ISBN 978-5-9221-0185-1. То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.biblioclub.ru/book/82818/>

3. Сборник задач по математическому анализу: Непрерывность. Дифференцируемость: учебное пособие: в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Физматлит, 2010. - Т. 1. Предел. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-0306-0, 978-5-9221-0305-3. То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.biblioclub.ru/book/83187/>

4. Сборник задач по математическому анализу. Ряды: в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2009. - Т. 2. Интегралы. - 503 с. - ISBN 978-5-9221-0307-7. То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82820>

5. Сборник задач по математическому анализу: учебное пособие: в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, Д.Н. Дубакин, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва: Физматлит, 2003. - Т. 3. Функции нескольких переменных. - 469 с. - ISBN 5-9221-0308-3. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83191>

6. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 558 с:ил. – ISBN 978-5-17-010062-0 ((ООО "Издательство АСТ")) . – ISBN 978-5-271-03601-9 ((ООО "Издательство Астрель"))).

Дополнительная литература:

1. Ильин, В.А. Основы математического анализа: учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 7-е изд., стер. - Москва: Физматлит, 2009. - Ч. I. - 647 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1). - ISBN 978-5-9221-0902-4. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686>

2. Ильин, В.А. Основы математического анализа. В 2-х частях : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 5-е изд. - Москва : Физматлит, 2009. - Ч. II. - 464 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 2). - ISBN 978-5-9221-0537-8. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225>

3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие: в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц; ред. А.А. Флоринский. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2001. - Т. 1. - 680 с. - ISBN 978-5-9221-0156-0. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83037>

4. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц; ред. А.А. Флоринский. - 8-е изд. – Москва: Физматлит, 2001. - Т. 2. - 861 с. - ISBN 978-5-9221-0157-8. То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83038>

5. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц ; ред. А.А. Флоринский. - Изд. 6-е. (1-е изд. - 1949 г.). - Москва: Физматлит, 2002. - Т. 3. - 727 с. - ISBN 5-9221-0155-2. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83196>

6. Гусак, А.А. Математический анализ и дифференциальные уравнения: справочное пособие к решению задач/ А. А. Гусак. – Изд. 3-е, стер.– Минск: ТетраСистемс, 2003. – 416 с. – ISBN 985-470-120-4.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

---

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: презентации.





Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

---

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** Зав.кафедрой ФМ, профессор, д.ф.-м.н.  
Солон Б.Я.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики  
«30» августа 2024 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № 1 от «29» августа 2025 г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)