



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_  
(подпись) П.Г. Кононенко

« 30 » августа 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Математический анализ

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
Направленность (профиль) образовательной программы:	Программирование и информационные технологии

Иваново



## **1. Цели освоения дисциплины**

Изучение фундаментальных понятий, 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**

Дисциплина «Математический анализ» является обязательной и входит в базовую часть ОП, тесно связана с алгеброй и аналитической геометрией. Освоение математического анализа позволяет достичь уровня математической подготовленности, необходимого для изучения других обязательных дисциплин ОП: дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, численные методы и др.

Для успешного изучения дисциплины «Математический анализ» необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения школьного курса математики.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

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

общепрофессиональные (ОПК):

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

### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия, объекты математического анализа, их определения и свойства, логическую взаимосвязь (ОПК-1), алгоритмы решения базовых задач дисциплины (ОПК-1), основные теоремы и методы их доказательства (ОПК-1)

Уметь: грамотно пользоваться  $\varepsilon - \delta$  языком, применять подходящий алгоритм для решения типовых задач (ОПК-1), корректно формулировать и строго доказывать утверждения и теоремы дисциплины (ОПК-1), формулировать результат и увидеть следствия полученного результата (ОПК-1), самостоятельно и математически корректно ставить простейшие прикладные задачи и применять знания теоретических основ дисциплины для их решения (ОПК-1), планировать свою работу и представлять результат (ОПК-2).

Владеть: аналитическими и вычислительными умениями, способностью сводить решение задачи к использованию типовых методов, способностью определять общие факты дисциплины как ее инструментальные средства (ОПК-1); видением прикладного аспекта математического анализа (ОПК-1), методами математического моделирования простейших прикладных задач (ОПК-1).

## **4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 8 зачетная единица (288 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.



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

№ п/п 1	Разделы (темы) Дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Введение.	1	4	4	Тест, самостоятельная работа
2.	Действительные числа.	1	2	2	
3.	Числовые последовательности.	1	4	2	
4.	Предел и непрерывность функции.	1	10	10	Самостоятельная работа, Контрольная работа
5.	Производная и дифференциал.	1	16	12	тест, контрольная работа
Итого за семестр:			<b>36</b>	<b>32</b>	Экзамен
6.	Применение дифференциального исчисления к исследованию функции.	2	6	6	Домашняя контрольная работа
7.	Неопределенный интеграл.	2	10	10	Самостоятельная работа; контрольная работа; Домашняя контрольная работа;
8.	Определенный интеграл и его приложения	2	10	10	контрольная работа
9.	Несобственные интегралы.	2	6	6	контрольная работа
Итого за семестр:			<b>32</b>	<b>32</b>	Экзамен
Итого по дисциплине:			<b>68</b>	<b>64</b>	

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

**1. Введение.** Элементы математической логики: высказывание, истинное и ложное высказывания, отрицание высказывания, конъюнкция данных высказываний, дизъюнкция, импликация. Алгебра высказываний. Логические формулы. равносильные логические формулы. Предикаты и кванторы. Условия теоремы: необходимое, достаточное. Критерий. Доказательство от противного. Множества. Операции над множествами. Бинарные отношения. Отображения. Метод математической индукции. Мощность множества. Равномощные множества.

**2. Действительные числа.** Система аксиом, описывающая множество действительных чисел, следствия из аксиом, аксиома полноты и существование верхней грани, важнейшие подмножества множества действительных чисел, принцип Архимеда, геометрическая интерпретация множества действительных чисел, понятие об аксиоматическом методе, дальнейшие следствия из аксиомы полноты: принцип вложенных отрезков, принцип Бореля-Лебега, принцип Вейерштрасса.

**3. Числовые последовательности.** Определение, способы задания, виды последовательностей, предел последовательности, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, общие и арифметические свойства сходящихся последовательностей, переход к пределу в неравенствах, вопросы существования предела последовательности, число  $e$ , подпоследовательности, частичный, верхний и нижний пределы последовательности.

**4. Предел и непрерывность функции.** Определения предела функции в точке, на бесконечности по Коши и по Гейне, их эквивалентность, примеры, общие свойства, предельный переход и арифметические операции, предельный переход в неравенствах, первый замечательный предел, вопросы существования предела функций, предел композиции функций, второй замечательный предел, правый и левый пределы функций, предел монотонной функции,



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

---

сравнение асимптотического поведения функций. Понятие непрерывности функции в точке и на множестве, односторонняя непрерывность, классификация точек разрыва, локальные свойства непрерывных функций, свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы Больцано-Коши, Вейерштрасса, Кантора, существование и непрерывность обратной функции, определение показательной и логарифмической функций, обратных тригонометрических функций.

**5. Производная и дифференциал функции.** Задачи, приводящие к понятию производной, дифференцируемость функции в точке, дифференциал функции, геометрический смысл производной и дифференциала, связь между дифференцируемостью и непрерывностью, основные правила дифференцирования, производная сложной и обратной функции, производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница, основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши), формула Тейлора, правило Лопиталя.

**6. Применение дифференциального исчисления к исследованию функции.** Возрастание и убывание функции, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, асимптоты, схема исследования функций, примеры задач, решаемых методами дифференциального исчисления.

**7. Неопределенный интеграл.** Понятие первообразной, множество первообразных функции, определенной на промежутке. Неопределенный интеграл и его свойства, основные общие приемы отыскания первообразной. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей, интегрирование рациональных функций, метод Остроградского, интегрирование некоторых функций, содержащих радикалы, подстановки Эйлера, интегрирование дифференциальных биномов, интегрирование некоторых тригонометрических выражений, интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.

**8. Определенный интеграл и его приложения.** Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, интеграл Римана, необходимое условие интегрируемости, примеры, суммы Дарбу, верхний и нижний интегралы, критерии интегрируемости, классы интегрируемых функций, свойства определенного интеграла, теоремы о среднем, интеграл с верхним переменным пределом, существование первообразной для непрерывной функции, формула Ньютона-Лейбница, интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле. Понятие площади, квадратуемость плоской области, площадь криволинейной трапеции. Понятие объема, кубируемость пространственной области, объем тела вращения. Кривые на плоскости и в пространстве, спрямляемые кривые, длина гладкой кривой. Другие геометрические, механические и физические приложения определенного интеграла.

**9. Несобственный интеграл.** 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.

## **5. Образовательные технологии**

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

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

Неотъемлемой частью процесса освоения дисциплины является самостоятельная работа студентов. Она состоит из подготовки к лекциям, практическим занятиям, контрольным работам, тестам и экзаменам. Подготовка к занятиям лекционного типа включает изучение основной и дополнительной литературы по тематике предстоящей лекции, а также повторение материала, разобранный на предыдущих лекциях, выполнение заданий, предложенных преподавателем на лекции в качестве самостоятельной работы. Подготовка к практическим занятиям включает



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

выполнение домашней работы, возможно, дополнительных индивидуальных заданий, необходимого теоретического материала. Тематический план изучения дисциплины представлен в таблице 4.1. В Приложении 1 к РП даны методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Приложения размещены в разделе «учебные материалы» к образовательной программе в системе ЭИОС.

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

Для проведения текущего контроля успеваемости используются следующие оценочные средства: тесты, самостоятельные и контрольные работы (домашние и аудиторные). Типовые варианты тестов, контрольных работ с критериями оценки представлены в ФОС дисциплины (Приложение 2).

Форма проведения экзамена: смешанная с использованием накопительной рейтинговой оценки. Максимальный рейтинг (100) складывается из двух частей: рейтинга за контрольные мероприятия в течение семестра (60) и рейтинга за ответ на экзамене (40).

Критерии итоговой оценки за семестр:

Рейтинг в баллах	Оценка итоговой аттестации по дисциплине
0-60	«неудовлетворительно»
61-75	«удовлетворительно»
76-90	«хорошо»
91-100	«отлично»

Итоговая оценка по дисциплине выводится как средняя всех оценок, полученных на экзаменах за четыре семестра.

### **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 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>



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

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"))).

7. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.- 10 изд., испр. – М.: Наука, 1990. - 624 с. - 194 экземпляра.

8. Фихтенгольц Г. И. Основы математического анализа. М.: Наука, 1968.

Т. 1 – 29 экземпляров;

Т. 2 – 47 экземпляров.

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»:

<http://www.math24.ru/index.html>

<http://old.exponenta.ru/educat/class/courses/student/ma/examples.asp>

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>

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>



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

---

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office или LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge 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 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: демонстрационные устройства, модели, презентации, таблицы.



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

---

**Автор рабочей программы дисциплины:** старший преподаватель кафедры математического анализа и геометрии Шмелева А.Ф.

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

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)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия \_\_\_\_\_  
(подпись)