



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:			36	32	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:			32	32	Экзамен
Итого по дисциплине:			68	64	

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,



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, интегрировании 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 выполнение домашней работы, возможно, дополнительных индивидуальных заданий,



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

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://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 № 1 от «28» августа 2025 г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____
(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)