

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Дополнительные главы элементарной математики

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Математика в цифровой экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Гафиятуллина Л.И. (Кафедра математического анализа, отделение математики), LIGafiyatullina@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способен преподавать математику и информатику в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные первоначальные понятия, определения и свойства объектов математики, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Должен уметь:

доказывать утверждения, решать задачи, уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Должен владеть:

аппаратом начального уровня математического знания, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Должен демонстрировать способность и готовность:

владеть начальным аппаратом математического знания, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "ФТД.N.05 Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы 01.03.01 "Математика (Математика в цифровой экономике)" и относится к факультативным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных(ые) единиц(ы) на 36 часа(ов).

Контактная работа - 16 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 20 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	Само- стоя- тель- ная ра- бота
1.	Тема 1. Тема 1. Преобразование алгебраических выражений. Абсолютная величина числа. Основные элементарные функции. Решение уравнений и неравенств.	1	0	0	5	0	0	0	6
2.	Тема 2. Тема 2. Понятие множества и функции. Элементы математической логики. Операции над множествами и функциями. Частично упорядоченные множества. Отношение эквивалентности, фактор-множество. Числовые множества. Точные грани и их свойства. Биективные отображения и эквивалентные множества.	1	0	0	5	0	0	0	7
42	Тема 3. Тема 3. Метрические пространства. Топологии вещественной оси и произвольного метрического пространства. Компактность.	1	0	0	6	0	0	0	7
20	Тема 1. Тема 1. Преобразование алгебраических выражений. Абсолютная величина числа. Основные элементарные функции. Решение уравнений и неравенств. Формулы сокращенного умножения. Свойства степеней. Преобразования выражений. Абсолютная величина числа, или модуль. Решение уравнений и неравенств, содержащих модуль. Графики функций. Логарифмическая, показательная и тригонометрические функции. Решение уравнений и неравенств, содержащих логарифмическую, показательную и тригонометрические функции. Графики функций.								

**Тема 1. Тема 1. Преобразование алгебраических выражений. Абсолютная величина числа. Основные элементарные функции. Решение уравнений и неравенств.**

Формулы сокращенного умножения. Свойства степеней. Преобразования выражений. Абсолютная величина числа, или модуль. Решение уравнений и неравенств, содержащих модуль. Графики функций. Логарифмическая, показательная и тригонометрические функции. Решение уравнений и неравенств, содержащих логарифмическую, показательную и тригонометрические функции. Графики функций.

**Тема 2. Тема 2. Понятие множества и функции. Элементы математической логики. Операции над множествами и функциями. Частично упорядоченные множества. Отношение эквивалентности, фактор-множество. Числовые множества. Точные грани и их свойства. Биективные отображения и эквивалентные множества.**

Множества и действия с ними. Последовательности и семейства. Отображение множеств. Равномощные множества. Счетные и несчетные множества. Понятие функции. суперпозиция функций, обратная функция. Монотонные функции. Аксиоматическое определение поля действительных чисел. Пять аксиом. Теорема о единственности. Эквивалентная форма пятой аксиомы. Характеристические свойства супремума и инфимума. Частично упорядоченные множества. Отношение эквивалентности, фактор-множество.

**Тема 3. Тема 3. Метрические пространства. Топологии вещественной оси и произвольного метрического пространства. Компактность.**

Метрика на произвольном множестве. Ее свойства. Метрические пространства. Топологии вещественной оси и произвольного метрического пространства.

Граница множества, открытые и замкнутые множества, внутренность и замыкание и их свойства. Компактные множества. Плотные и нигде не плотные множества. Сепарабельность.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Кац Б.А. Материалы для подготовки к экзамену по математическому анализу - <http://old.kpfu.ru/f5/kats/method1.pdf>  
Луговая Г.Д., Скворцова Г.Ш. Функции одной вещественной переменной - <http://kpfu.ru/docs/F1247874232/lim1.pdf>  
Насыров С.Р., Шерстнев А.Н. Пределы и непрерывность отображений в евклидовых пространствах - [http://old.kpfu.ru/f5/bin\\_files/nas\\_she!8.pdf](http://old.kpfu.ru/f5/bin_files/nas_she!8.pdf)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Повторить соответствующие разделы школьного курса математического анализа, алгебры и геометрии. В ходе занятий вести конспектирование решений задач. Желательно участвовать в обсуждении всех решаемых задач. Обращать внимание на научные выводы и практические рекомендации, связанные с рассматриваемыми задачами.
самостоятельная работа	Перед каждым занятием и каждой лекцией необходимо решать задачи предыдущего занятия и прорабатывать материал предыдущей лекции. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. При подготовке к занятиям использовать литературу предложенную преподавателем и обращаться за методической помощью к нему.
зачет	К зачету повторить все темы лекций и практических занятий курса. Просмотреть и понять доказательства теорем и свойств. Прорешать все задачи и примеры, разобранные на занятиях и в домашних заданиях. Рекомендуется прорешать дополнительные задачи аналогичного типа из рекомендованных задачников и учебников.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.01 "Математика" и профилю подготовки "Математика в цифровой экономике".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
ФТД.N.05 Дополнительные главы элементарной математики

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Математика в цифровой экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Шерстнев А. Н. Конспект лекций по математическому анализу: учебное пособие / А. Н. Шерстнев. - 5-е изд. - Электр. дан. (1 файл: 2,66 Мб). - Казань : Казанский государственный университет, 2009. - 374 с. - Текст : электронный. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05\\_33\\_2009\\_000165.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05_33_2009_000165.pdf) (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: открытый.
2. Насыров С.Р. Интеграл Римана на отрезке и его приложения: учебное пособие / С.Р. Насыров. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. - 45 с. - Текст : электронный. - URL: <http://kpfu.ru/docs/F2109211871/Nasyrov.SR.Integral.Rimana.na.otrezke.i.ego.prilozheniya.pdf> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: открытый.
3. Насыров С.Р. Производная и неопределенный интеграл: учебное пособие / С.Р. Насыров. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. - 68 с. - Текст : электронный. - URL: <http://kpfu.ru/docs/F950801586/Nasyrov.SR.Proizvodnaya.i.neopredelennyj.integral.pdf> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: открытый.
4. Луговая Г.Д. Неопределенный интеграл: учебное пособие / Г.Д. Луговая, Г.Ш. Скворцова. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. - 46 с. - Текст : электронный. - URL: <http://kpfu.ru/docs/F348805300/Integraly.obsch.ispr.pdf> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: открытый.
5. Луговая Г.Д. Функции одной вещественной переменной: учебное пособие / Г.Д. Луговая, Г.Ш. Скворцова. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2012. - 85с. - Текст : электронный. - URL: <http://kpfu.ru/docs/F1247874232/lim1.pdf> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: открытый.

**Дополнительная литература:**

1. Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость - 2010. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-0306-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2226> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 2 : Интегралы. Ряды - 2009. - 504 с. - ISBN 978-5-9221-0307-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2227> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 3 : Функции нескольких переменных - 2003. - 472 с. - ISBN 5-9221-0308-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2220> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Материалы для подготовки к экзамену по математическому анализу. Механико-математический факультет: задачи на доказательство. - I семестр : учебно-методическое пособие / Казан. гос. ун-т, Мех.-мат. фак. ; сост. Б. А. Кац. - Электронные данные (1 файл: 0,1 Мб). - (Казань : Казанский государственный университет, 2010). - Загл. с экрана. - Для 1-го семестра. - Текст : электронный. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05\\_33\\_2010\\_00005.4.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05_33_2010_00005.4.pdf) (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: открытый.
5. Материалы для подготовки к экзамену по математическому анализу. Механико-математический факультет: задачи на доказательство. - II семестр : учебно-методическое пособие / Казан. гос. ун-т, Мех.-мат. фак. ; сост. Б. А. Кац. - Электронные данные (1 файл: 0,1 Мб). - (Казань : Казанский государственный университет, 2010). - Загл. с экрана. - Для 2-го семестра. - Текст : электронный. - URL:



[http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05\\_33\\_2010\\_00005.5.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05_33_2010_00005.5.pdf) (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: открытый.

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*ФТД.N.05 Дополнительные главы элементарной математики*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Математика в цифровой экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows