

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра фундаментальной математики**

**Авторы-составители: Скачкова Елена Александровна  
Шилова Елена Алексеевна  
Левко Светлана Владимировна**

**Рабочая программа дисциплины  
ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
Код УМК 93610**

**Утверждено  
Протокол №9  
от «22» мая 2020 г.**

**Пермь, 2020**

## **1. Наименование дисциплины**

Введение в математический анализ

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **09.03.02** Информационные системы и технологии  
направленность Безопасность информационных систем

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

В результате освоения дисциплины **Введение в математический анализ** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**09.03.02** Информационные системы и технологии (направленность : Безопасность информационных систем)

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

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

**ОПК.1.2** Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты

**ОПК.1.3** Использует практический опыт решения стандартных математических задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	09.03.02 Информационные системы и технологии (направленность: Безопасность информационных систем)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	1
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (1 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### 1 триместр

#### Входной контроль

Входная контрольная работа. Проверка знаний элементарной математики.

#### Введение

Тождественные преобразования алгебраических выражений  
Формулы сокращенного умножения. Целые и дробные выражения. Тождественные преобразования суммы и разности двух дробей. Тождественные преобразования произведения и частного двух дробей. Преобразования арифметических корней.

Геометрические преобразования графиков функций  
Понятие функции, ее свойства. Графики основных элементарных функций. Сжатие и растяжение графика функции. Параллельный перенос. Симметричное отображение.

Решение алгебраических уравнений и неравенств  
Квадратные уравнения. Теорема Виета. Системы уравнений. Линейные и квадратные неравенства. Уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Иррациональные уравнения и неравенства.

Тригонометрические функции, их свойства. Основные тригонометрические формулы  
Тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, их графики. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы двойного угла. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Формулы суммы и разности одноименных тригонометрических функций. Тригонометрические функции половинного аргумента. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.

Тригонометрические уравнения и неравенства.  
Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, приводимые к квадратному. Однородные тригонометрические уравнения. Уравнения, решаемые с помощью формул сложения, понижения степени. Простейшие тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.  
Показательная функция, ее свойства. Показательные уравнения. Показательные неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства  
Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

#### Элементы теории множеств

Операции над множествами и их свойства. Понятие рационального числа, свойства рациональных чисел, измерение отрезков на числовой прямой. Множество действительных чисел, приближение действительного числа рациональными. Арифметические операции над действительными числами, свойства действительных чисел. Принцип Архимеда, полнота множества действительных чисел. Ограниченные и неограниченные множества, определение точных граней. Теорема существования точных граней у ограниченного множества. Принцип вложенности отрезков, Дедекиндово сечение. Отображение множеств.

## **Теория пределов**

Числовая последовательность и её предел

Понятие последовательности и ее сходимости. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности.

Основные свойства сходящихся последовательностей: арифметические операции; свойства, выраженные неравенствами. Сходимость монотонных последовательностей, число  $\epsilon$ .

Подпоследовательности, предельные точки последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса.

Верхний и нижний пределы последовательности.

Критерий Коши сходимости последовательности, понятие фундаментальности последовательности.

Лабораторные работы проводятся в терминальном классе, с помощью пакетов аналитических вычислений рассматриваются способы вычисления пределов различных последовательностей.

Предел функции одной переменной

Определение функции. Определение предельного значения функции в точке по Коши и по Гейне, их эквивалентность. Односторонние пределы. Предел функции по базе. Бесконечно малые и бесконечно большие функции на бесконечности. Арифметические операции над функциями, имеющими предел.

Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Критерий Коши существования предела функции.

Лабораторные работы проводятся в терминальном классе, с помощью пакетов аналитических вычислений рассматриваются способы вычисления пределов различных функций, раскрытие неопределенностей.

Непрерывность функции одной переменной

Определение непрерывности функции в точке и на множестве. Эквивалентность различных определений непрерывности. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация.

Предел и непрерывность монотонной функции. Теорема существования обратной функции.

Непрерывность сложной функции. Непрерывность основных элементарных функций. Свойство непрерывной функции сохранять знак. Свойства непрерывных функций на отрезке: теоремы Больцано-Коши, теоремы Вейерштрасса: равномерная непрерывность, теорема Кантора.

Лабораторные работы проводятся в терминальном классе, с помощью пакетов аналитических вычислений производится построение графиков функций и исследование этих функций на непрерывность, определение характера точек разрыва.

### **КТ1. Предел последовательности**

Нахождение пределов последовательности, раскрытие неопределенностей. Доказательство предела последовательности.

### **КТ2. Предел и непрерывность функции**

Нахождение пределов функций, раскрытие неопределенностей. Исследование функций на непрерывность, определение характера точек разрыва. Сравнение бесконечно малых, определение порядка малости.

## **Дифференцирование функций**

Производная и дифференциал

Определение производной функции в точке, геометрический и физический смысл производной.

Односторонние производные. Понятие дифференцируемости функции в точке, связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Основные правила дифференцирования. Производные сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Первый дифференциал, инвариантность его формы. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница.

Основные свойства дифференцируемых функций: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.

Формула Тейлора. Разложение по формуле Маклорена некоторых элементарных функций.

Лабораторные работы проводятся в терминальном классе, с помощью пакетов аналитических вычислений производится вычисление производных и дифференциалов, разложение функций по формуле Тейлора. Рассматривается геометрическая интерпретация основных теорем дифференциального исчисления.

Исследование поведения функций

Исследование функций с помощью производных. Условия постоянства функций, возрастания и убывания функций. Локальный экстремум функции, необходимые и достаточные условия локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции. Направление выпуклости графика функции и точки перегиба. Асимптоты графика функции.

Лабораторные работы проводятся в терминальном классе, с помощью пакетов аналитических вычислений рассматривается и реализуется алгоритм исследования функции и построения её графика, исследуется положение касательных к графику в различных характерных точках.

### **КТЗ. Дифференцирование функции**

Нахождение производных первого и высших порядков явной, неявной, параметрически заданной функций. Формула Лейбница. Приложение к физическим задачам. Формула Тейлора. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталья - Бернулли. Приближенные вычисления.

Исследование функции с помощью производной, построение ее графика.

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Знание основных понятий математического анализа, используемых в 1 триместре, и умение их формулировать.

Умение сформулировать утверждение на языке окрестностей. Знание основных формул и умение их записать.

Знание основных теорем математического анализа, используемых в 1 триместре, и умение их формулировать.

Умение устанавливать связи между понятиями и обосновывать эти связи. Умение определять по графику функции одной переменной её свойства.

Умение решать практические задания на основании понятий, методов и теорем, изученных в 1 триместре.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Садовничая, И. В. Математический анализ. Предел и непрерывность функции одной переменной : учебное пособие для академического бакалавриата / И. В. Садовничая, Т. Н. Фоменко ; под общей редакцией В. А. Ильина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 115 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08473-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441132>
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437203>
3. Садовничая, И. В. Математический анализ. Дифференцирование функций одной переменной : учебное пособие для академического бакалавриата / И. В. Садовничая, Т. Н. Фоменко, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 156 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06595-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441131>
4. Дмитриева О. Е. Сборник задач по математическому анализу. 1 семестр: Учебное пособие/Дмитриева О. Е.-Новосибирск:Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,2011.- 73. <http://www.iprbookshop.ru/54798.html>

### Дополнительная:

1. Камынин, Л. И. Курс математического анализа. Том 1 / Л. И. Камынин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001. — 432 с. — ISBN 5-211-04483-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13140>
2. Задачи и упражнения по математическому анализу и дифференциальным уравнениям / В. В. Власов, С.И. Митрохин, А.В. Прошкина, [и др.]. — М.: Интернет-университет информационных технологий, 2010. — 376 с. : ил. — ISBN 978-5-9556-0116-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8814>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Введение в математический анализ** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Введение в математический анализ**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия и утверждения математического анализа; <b>УМЕТЬ:</b> применять методы математического анализа в стандартных задачах, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания; <b>ВЛАДЕТЬ:</b> основным аппаратом понятий теории математического анализа, навыками теоретического анализа полученных результатов.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает понятия, утверждения и формулы математического анализа(перечисленные в пункте ЗНАТЬ). Не умеет решать задачи математического анализа (перечисленные в пункте УМЕТЬ). Не контролирует правильность вычислений.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает понятия и формулы математического анализа; но не знает и не доказывает утверждения (перечисленные в пункте ЗНАТЬ). Умеет решать ограниченный набор задач. Может допускать множественные арифметические ошибки в вычислениях. Испытывает затруднения при самостоятельном изучении литературы по математическому анализу.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания основных понятий и утверждений теории математического анализа. Умеет решать стандартные задачи. Контролирует правильность вычислений.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Знает понятия, утверждения и формулы математического анализа; умеет доказывать утверждения (перечисленные в пункте ЗНАТЬ). Умеет решать задачи математического анализа (перечисленные в пункте УМЕТЬ). Может допускать редкие арифметические ошибки в вычислениях. Самостоятельно приобретает новые знания, используя литературу по математическому анализу.</p>
<p><b>ОПК.1.2</b></p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия и</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>утверждения математического анализа в применении к задачам профессиональной деятельности; УМЕТЬ: применять методы математического анализа в прикладных задачах, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, их геометрическую интерпретацию, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом теории математического анализа; навыками анализа полученных результатов, их проверки и интерпретации;</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает понятия, утверждения и формулы математического анализа(перечисленные в пункте ЗНАТЬ). Не умеет решать задачи математического анализа (перечисленные в пункте УМЕТЬ). Не контролирует правильность вычислений.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Знает понятия и формулы математического анализа; но не знает и не доказывает утверждения (перечисленные в пункте ЗНАТЬ). Умеет решать ограниченный набор задач. Может допускать множественные арифметические ошибки в вычислениях. Испытывает затруднения при самостоятельном изучении литературы по математическому анализу.</p> <p><b>Хорошо</b> Сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания основных понятий и утверждений теории математического анализа. Умеет решать стандартные задачи. Контролирует правильность вычислений.</p> <p><b>Отлично</b> Знает понятия, утверждения и формулы математического анализа; умеет доказывать утверждения (перечисленные в пункте ЗНАТЬ). Умеет решать задачи математического анализа (перечисленные в пункте УМЕТЬ). Может допускать редкие арифметические ошибки в вычислениях. Самостоятельно приобретает новые знания, используя литературу по математическому анализу.</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия и утверждения математического анализа в применении к задачам профессиональной деятельности; УМЕТЬ: применять знания основных положений и концепций в области математического анализа; ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом теории</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает понятия, утверждения и формулы математического анализа(перечисленные в пункте ЗНАТЬ). Не умеет решать задачи математического анализа (перечисленные в пункте УМЕТЬ). Не контролирует правильность вычислений.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Имеет общие знания основных понятий и утверждений математического анализа.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>математического анализа; навыками анализа полученных результатов, их проверки и интерпретации.</p>	<p><b>Удовлетворительн</b> Умеет решать ограниченный набор задач, используя основные формулы.</p> <p><b>Хорошо</b> Сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания основных понятий и утверждений теории математического анализа. Умеет решать стандартные задачи. Контролирует правильность вычислений.</p> <p><b>Отлично</b> Сформированные систематические знания основных понятий и утверждений теории математического анализа. Умеет решать задачи в усложненных постановках. Контролирует правильность вычислений. Самостоятельно приобретает новые знания.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Решение логарифмического неравенства. Решение тригонометрического неравенства. Решение неравенства с модулем. Решение иррационального неравенства. Нахождение множества значений дробно-линейной функции. Построение на координатной плоскости множества точек, координаты которых удовлетворяют некоторому соотношению. Нахождение обратной функции к заданной функции. Построение графиков обеих функций. Решение уравнения, содержащего некоторую функцию и обратную к ней функцию.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>КТ1. Предел последовательности</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Уметь находить пределы последовательности с использованием алгебраических преобразований и с использованием замечательных пределов.</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>КТ2. Предел и непрерывность функции</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Уметь находить пределы функции с использованием алгебраических преобразований с использованием замечательных пределов. Знать определения непрерывности и уметь исследовать функцию на непрерывность, находить точки разрыва функции и определять их характера. Нахождение порядкамалости и главной части функции.</p>



<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>КТЗ. Дифференцирование функции</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание определений непрерывности и дифференцируемости функции одной переменной. Умение применять эти определения для нахождения параметров, при которых функция является непрерывной и дифференцируемой. Нахождение уравнений касательной и нормали к графику функции, заданной явно, неявно. или параметрически. Приближённое вычисление значения функции с помощью дифференциала. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на заданном отрезке. Решение текстовой задачи и использованием понятия экстремума. Исследование функции и построение её графика. Вычисление предела с использованием правила Лопиталя.</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p><b>ОПК.1.3</b> Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p><b>ОПК.1.2</b> Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать основные понятия математического анализа, используемые в 1 триместре, и уметь их формулировать. Знать основные теоремы математического анализа, используемые в 1 триместре, и уметь их формулировать. Уметь применять эти теоремы для установления свойств функций одной и нескольких переменных. Уметь доказывать избранные теоремы. Уметь решать практические задания на основании понятий, методов и теорем, изученных в 1 триместре.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Входной контроль**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Найти значения выражения.	2
Решить неравенство.	2
Решить систему неравенств графически.	1
Решить уравнение.	1
Упростить выражение.	1
Найти область определения функции	1
Найти производную функции.	1
Найти наибольшее или наименьшее значение функции.	1

### **КТ1. Предел последовательности**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Вычисление предела последовательности или функции с использованием алгебраических преобразований.	8
Вычисление предела функции с использованием замечательных пределов.	7
Нахождение точек разрыва функции и определение их характера.	5
Нахождение порядка малости и главной части функции.	5

### **КТ2. Предел и непрерывность функции**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Вычисление предела последовательности или функции с использованием алгебраических преобразований.	8
Вычисление предела функции с использованием замечательных пределов.	7
Нахождение точек разрыва функции и определение их характера.	6
Нахождение порядка малости и главной части функции.	4

### **КТ3. Дифференцирование функции**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Вычисление производной первого или второго порядка	8
Вычисление второго дифференциала	5
Вычисление предела с использованием правила Лопиталья.	4
Приближённое вычисление значения функции с помощью дифференциала.	4
Нахождение уравнений касательной и нормали к графику функции, заданной явно, неявно или параметрически.	4

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение решать практические задания на основании понятий, методов и теорем, изученных в 1 триместре	9
Умение устанавливать связи между понятиями и обосновывать эти связи	7
Знание основных понятий математического анализа, используемых в 1 триместре, и умение их формулировать.	6
Умение определять по графику функции одной переменной её свойства	5
Знание основных теорем математического анализа, используемых в 1 триместре, и умение их формулировать.	5
Знание основных формул и умение их записать.	4
Умение сформулировать утверждение на языке окрестностей.	4