

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Авторы-составители: **Радионова Марина Владимировна**
Васёва Галина Сергеевна
Логинова Валерия Валерьевна

Рабочая программа дисциплины
ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
Код УМК 101550

Утверждено
Протокол №8
от «17» апреля 2024 г.

Пермь, 2024

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 подготовки: **38.03.05** Бизнес-информатика
направленность Бизнес-аналитика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

38.03.05 Бизнес-информатика (направленность : Бизнес-аналитика)

УК.2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

Индикаторы

УК.2.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели

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

ПК.1 Способен к обоснованию решений

Индикаторы

ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика (направленность: Бизнес-аналитика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	2,3
Объем дисциплины (з.е.)	8
Объем дисциплины (ак.час.)	288
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	112
Проведение лекционных занятий	42
Проведение практических занятий, семинаров	70
Самостоятельная работа (ак.час.)	176
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (5)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (2 триместр) Экзамен (3 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение в математический анализ

Понятия функции, предела, непрерывности, которые являются основополагающими в математическом анализе и необходимыми на начальном этапе подготовки студента

Входное тестирование

Тождественные преобразования алгебраических выражений. Формулы сокращенного умножения.

Целые и дробные выражения. Тождественные преобразования суммы и разности двух дробей.

Тождественные преобразования произведения частного двух дробей.

Преобразования арифметических корней.

Понятие функции, ее свойства. Графики основных элементарных функций.

Геометрические преобразования графиков 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 границ у ограниченного множества. Принцип вложенности отрезков, Дедекиндово сечение.

Отображение множеств.

Тема 1. Теория пределов

Числовая последовательность и её предел. Понятие последовательности и её 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 ε . Последовательности, предельные точки последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Верхний и нижний пределы последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности, понятие фундаментальности последовательности.

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.

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.

Контрольная точка N 1

Нахождение пределов последовательности, раскрытие неопределённостей.

Доказательство существования предела последовательности. Нахождение пределов функций, раскрытие неопределённостей. Исследование функций на непрерывность, определение характера точек разрыва. Сравнение бесконечно малых, определение порядка малости.

Тема 2. Дифференцирование функции одной переменной

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 неопределённостей. Формула Тейлора. Разложение по формуле Маклорена некоторых элементарных функций.

Контрольная точка N 2

Нахождение производных первого и высших порядков явной, неявной, параметрически заданной функций. Формула Лейбница. Приложение к физическим задачам. Формула Тейлора. Раскрытие неопределённостей с помощью правила Лопиталя - Бернулли. Исследование функции с помощью производной, построение её графика.

Тема 3. Функции нескольких переменных

Множества в многомерном пространстве. Понятие функции нескольких переменных (ФНП), предела, непрерывности, частной производной. Определения дифференцируемости функции в точке, их эквивалентность. Дифференцируемость и непрерывность. Необходимое условие дифференцируемости. Достаточное условие дифференцируемости. Непрерывно дифференцируемые функции.

Дифференцирование сложной функции. Первый дифференциал, инвариантность его формы. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы высших порядков, не инвариантность их формы. Формула Тейлора. Локальный, глобальный и условный экстремумы ФНП.

Тема 4. Неопределенные интегралы

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: разложения, замены переменной, интегрирования по частям, неопределенных коэффициентов.

Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных функций: метод неопределенных коэффициентов, метод Остроградского. Метод рационализации. Интегрирование показательных функций. Интегрирование иррациональных выражений: дробно-линейные иррациональности, квадратичные иррациональности. Интегрирование тригонометрических выражений.

Контрольная точка N 3

Нахождение и графическое представление области определения функции двух переменных. Вычисление дифференциалов и частные производных сложных и неявных функций нескольких переменных (ФНП) первого и высших порядков. Нахождение уравнения касательной плоскости к заданной поверхности. Определения градиента и производной функции в заданном направлении. Проверка: удовлетворяет ли функция заданному уравнению частных производных. Исследование ФНП на одну из форм экстремума.

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: разложения, замены переменной, интегрирования по частям, неопределенных коэффициентов. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных функций: метод неопределенных коэффициентов, метод Остроградского. Метод рационализации. Интегрирование показательных функций.

Интегрирование иррациональных выражений: дробно-линейные иррациональности, квадратичные иррациональности. Интегрирование тригонометрических выражений.

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие по всем пройденным темам дисциплины

Тема 5. Определенные интегралы. Введение в теорию несобственных интегралов

Понятие определенного интеграла, интегральная сумма Римана. Суммы Дарбу и их свойства. Необходимое условие интегрируемости. Необходимое и достаточное условия существования определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Связь определенного интеграла с неопределенным. Основная формула интегрального исчисления. Методы вычисления определенных интегралов: разложения, замены переменной и интегрирования по частям. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь криволинейной трапеции, вычисление длины дуги спрямляемой

кривой, вычисление объема и поверхности тел вращения (уравнения кривых параметрические, в декартовых и полярных координатах). Несобственные интегралы.

Контрольная точка N 1

Свойства определенного интеграла. Основная формула интегрального исчисления.

Методы вычисления определенных интегралов: разложения, замены переменной и интегрирования по частям. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь криволинейной трапеции, вычисление длины дуги спрямляемой кривой, вычисление объема и поверхности тел вращения (уравнения кривых параметрические, в декартовых и полярных координатах). Несобственные интегралы.

Тема 6. Числовые ряды

Числовые ряды и их сходимость. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости.

Критерий Коши. Ряды с положительными членами. Теоремы о сходимости рядов с положительными членами (в простой и предельной форме). Ряды Дирихле. Достаточные признаки Даламбера, радикальный Коши, интегральный Коши, выделения главной части. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Лейбница, Вейерштрасса, Дирихле, Абеля.

Контрольная точка N 2

Числовой ряд и его сходимость. Критерий Коши. Основные свойства сходящихся рядов, необходимое условие сходимости. Критерии сходимости рядов с положительными членами. Теоремы сравнения в простой и предельной форме. Признаки Даламбера, Коши радикальный, Коши интегральный. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признаки Лейбница, Абеля, Дирихле.

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие по всем темам дисциплины

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 аудиторные 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. Плотникова Е. Г., Логинова В. В. Математический анализ. Функции нескольких переменных: учебное пособие для студентов всех направлений подготовки бакалавров и специальностей механико-математического и физического факультетов, изучающих дисциплину «Математический анализ»/Е. Г. Плотникова, В. В. Логинова. -Пермь: ПГНИУ, 2023, ISBN 978-5-7944-3954-0.-148.
<https://elis.psu.ru/node/643286>
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/471212>
3. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/471211>

Дополнительная:

1. Математический анализ. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.] ; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11516-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/454528>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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:

- 1) презентационные материалы (слайды по темам лекционных занятий);
- 2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- 3) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 4) интернет-сервисы и электронные ресурсы.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Приложения, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
2. Офисные пакеты приложений;

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

Лекционные и практические занятия – аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа – аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Текущий контроль, групповые и индивидуальные консультации, промежуточная аттестация – аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

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
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Знает базовые понятия математического анализа Умеет применять основную терминологию и знания основных положений в области математических и естественных наук Владеет основными концепциями в области математических и естественных наук	Неудовлетворител Не знает базовые понятия математического анализа Не умеет применять основную терминологию и знания основных положений в области математических и естественных наук Не владеет основными концепциями в области математических и естественных наук Удовлетворительн Знает на удовлетворительном уровне базовые понятия математического анализа Умеет применять основную терминологию и знания основных положений в области математических и естественных наук на удовлетворительном уровне Владеет основными концепциями в области математических и естественных наук с рядом существенных неточностей Хорошо Уверенно знает базовые понятия математического анализа Умеет применять основную терминологию и знания основных положений в области математических и естественных наук с рядом погрешностей Владеет основными концепциями в области математических и естественных наук на достаточно высоком уровне Отлично Знает все базовые понятия математического анализа Умеет применять основную терминологию и знания основных положений в области математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично Владеет основными концепциями в области математических и естественных наук на высоком уровне

ПК.1

Способен к обоснованию решений

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения	Знает методы проведения математического анализа Умеет доказывать определённые положения Владеет навыками обоснования выбора решения	Неудовлетворител Не знает методы проведения математического анализа Не умеет доказывать определённые положения Не владеет навыками обоснования выбора решения Удовлетворительн Слабое знание методов проведения математического анализа Допускает грубые ошибки при доказательстве определённых положений Недостаточно хорошо владеет навыками обоснования выбора решения Хорошо Уверенно, но с некоторыми неточностями, знает методы проведения математического анализа Допускает незначительные ошибки при доказательстве определённых положений В целом демонстрирует владение навыками обоснования выбора решения Отлично Высокий уровень знания методов проведения математического анализа Отлично умеет доказывать определённые положения Уверенно владеет навыками обоснования выбора решения

УК.2

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
УК.2.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели	Формулирует возможные задачи, на основе разработанных для них целевых показателей на основе методов математического анализа	Неудовлетворител Демонстрирует недостаточный уровень способности к формированию допустимых решений при формулировке задач Удовлетворительн Демонстрирует на необходимом уровне навыки формулировки возможных задач, на основе разработанных для них целевых показателей на основе методов математического анализа Хорошо Допускает незначительные ошибки при формулировке возможных задач, на основе разработанных для них целевых показателей на основе методов математического анализа Отлично Уверенно владеет навыками формулировки возможных задач, на основе разработанных для них целевых показателей на основе методов математического анализа

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Входное тестирование Входное тестирование	Проводится в виде тестирования. Проверка знаний элементарной математики.
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Контрольная точка N 1 Письменное контрольное мероприятие	Нахождение пределов последовательности, раскрытие неопределённостей. Доказательство существования предела последовательности. Нахождение пределов функций, раскрытие неопределённостей. Исследование функций на непрерывность, определение характера точек разрыва. Сравнение бесконечно малых, определение порядка малости.
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Контрольная точка N 2 Письменное контрольное мероприятие	Нахождение производных первого и высших порядков явной, неявной, параметрически заданной функций. Формула Лейбница. Приложение к физическим задачам. Формула Тейлора. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя - Бернулли. Исследование функции с помощью производной, построение ее графика.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Контрольная точка N 3 Письменное контрольное мероприятие	Нахождение и графическое представление области определения функции двух переменных. Вычисление дифференциалов и частные производных сложных и неявных функций нескольких переменных (ФНП) первого и высших порядков. Нахождение уравнения касательной плоскости к заданной поверхности. Определения градиента и производной функции в заданном направлении. Проверка: удовлетворяет ли функция заданному уравнению в частных производных. Исследование ФНП на одну из форм экстремума. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: разложения, замены переменной, интегрирования по частям, неопределенных коэффициентов. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных функций: метод неопределенных коэффициентов, метод Остроградского. Метод рационализации. Интегрирование показательных функций. Интегрирование иррациональных выражений: дробно-линейные иррациональности, квадратичные иррациональности. Интегрирование тригонометрических выражений.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения УК.2.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Нахождение пределов последовательности, раскрытие неопределённостей. Доказательство существования предела последовательности. Нахождение пределов функций, раскрытие неопределённостей. Исследование функций на непрерывность, определение характера точек разрыва. Сравнение бесконечно малых, определение порядка малости. Нахождение производных первого и высших порядков явной, неявной, параметрически заданной функций. Формула Лейбница. Приложение к физическим задачам. Формула Тейлора. Раскрытие неопределённостей с помощью правила Лопиталя - Бернулли. Исследование функции с помощью производной, построение ее графика. Нахождение и графическое представление области определения функции двух переменных. Вычисление дифференциалов и частные производных сложных и неявных функций нескольких переменных (ФНП) первого и высших порядков. Нахождение уравнения касательной плоскости к заданной поверхности. Определения градиента и производной функции в заданном направлении. Проверка: удовлетворяет ли функция заданному уравнению частных производных. Исследование ФНП на одну из форм экстремума. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: разложения, замены переменной, интегрирования по частям, неопределенных коэффициентов. Разложение

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных функций: метод неопределенных коэффициентов, метод Остроградского. Метод рационализации. Интегрирование показательных функций. Интегрирование иррациональных выражений: дробно-линейные иррациональности, квадратичные иррациональности. Интегрирование тригонометрических выражений.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входное тестирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание	1

Контрольная точка N 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **8.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание	1

Контрольная точка N 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **8.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание	1

Контрольная точка N 3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **8.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание	1

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание	1

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 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
----------------------------	----------------------------------	---

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Контрольная точка N 1 Письменное контрольное мероприятие	

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		Свойства определенного интеграла. Основная формула интегрального исчисления. Методы вычисления определенных интегралов: разложения, замены переменной и интегрирования по частям. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь криволинейной трапеции, вычисление длины дуги спрямляемой кривой, вычисление объема и поверхности тел вращения (уравнения кривых параметрические, в декартовых и полярных координатах). Несобственные интегралы.
ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения УК.2.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели	Контрольная точка N 2 Письменное контрольное мероприятие	Числовой ряд и его сходимость. Критерий Коши. Основные свойства сходящихся рядов, необходимое условие сходимости. Критерии сходимости рядов с положительными членами. Теоремы сравнения в простой и предельной форме. Признаки Даламбера, Коши радикальный, Коши интегральный. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признаки Лейбница, Абеля, Дирихле.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения УК.2.1 Формулирует задачи, исходя из поставленной цели	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Проверка:- знания основных понятий математического анализа, изученных во втором триместре, и умения их формулировать;- умения сформулировать утверждение;- знания основных формул и умение их записать;- знания основных теорем математического анализа, изученных в первом триместре, и умение их формулировать;- умения устанавливать связи между понятиями и обосновывать эти связи;- умения решать практические задания на основании понятий, методов и теорем, изученных во втором триместре.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольная точка N 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание	1

Контрольная точка N 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание	1

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание	1