



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Маркшейдерское дело»

\_\_\_\_\_ Л.А. Усольцева  
« 14 » января \_\_\_\_\_ 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Отделения горного и нефтегазового дела

Шестаков Н.В.

« 15 » января \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Математический анализ  
Специальность 21.05.04 Горное дело  
Специализация «Маркшейдерское дело»  
Форма подготовки: очная

курс 1, 2 семестры 1, 2, 3

лекции 36 (час.)

практические занятия 72 час.

лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 4/пр. 20/лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 (час.)

в том числе с использованием МАО 24 час.

самостоятельная работа 207 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 81 часов

контрольные работы – не предусмотрены учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрен учебным планом

зачет – 1 семестр

экзамен – 2, 3 семестры

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании Отделения горного и нефтегазового дела,  
протокол № 2 от « 22 » декабря \_\_\_\_\_ 2021 г.

Директор Отделения горного и нефтегазового дела Шестаков Н.В.

Составитель: ст. преподаватель кафедры Алгебры, геометрии и анализа О.В. Бондрова

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Отделения**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Отделения**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математический анализ» разработана для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Маркшейдерское дело» и относится к дисциплинам базовой части блока Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.11).

Общая трудоемкость составляет 11 зачетных единиц, 396 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (207 часов), в т.ч. на подготовку к экзаменам 81 час. Форма контроля – зачет, экзамены. Дисциплина реализуется на 1 и 2 курсах в 1, 2 и 3 семестрах.

Для успешного изучения дисциплины «Математический анализ» студенты должны быть знакомы с основными положениями школьной математики.

**Целями** дисциплины «Математический анализ» являются формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, а также обучение основным математическим понятиям и методам математического анализа. Изучение курса математического анализа способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

**Задачами** дисциплины являются:

- формирование устойчивых навыков по компетентностному применению фундаментальных положений математического анализа при изучении дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности;

- освоение методов дифференциального и интегрального исчисления, понятия функций нескольких переменных, кратных, криволинейных и поверхностных интегралов при решении практических задач;

- обучение применению математического анализа для построения математических моделей реальных процессов.

Для успешного изучения дисциплины «Математический анализ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять соответствующий математический аппарат.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются элементы следующей общекультурной компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-7 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знает	основные математические законы и методы
	Умеет	применять математические методы и законы для решения профессиональных задач
	Владеет	методами математической статистики для обработки результатов экспериментов; пакетами прикладных программ

Для формирования указанных компетенций в ходе изучения дисциплины «Математический анализ» применяются методы активного обучения: «лекция-беседа» и «групповая консультация».

# I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (18/18/18 час.) Из них МАО 2/2/4 часа.

## Тема 1 Введение в математический анализ (10 час.)

Элементы теории множеств. Числовые последовательности. Ограниченные, неограниченные и бесконечно большие последовательности. Бесконечно малые последовательности. Предел последовательности.

Предела функции. Простейшие свойства функций, имеющих предел в точке. Предельный переход в неравенствах. 1-ый и 2-ой замечательные пределы.

Символы порядка. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные бесконечно малые функции.

Непрерывность функции в точке. Элементарные функции, их непрерывность. Односторонние пределы. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

## Тема 2 Дифференциальное исчисление функций одного переменного (10 час.)

Производная 1-го порядка. Дифференциал 1-го порядка. Касательная и нормаль к графику функции. Правила дифференцирования. Производная сложной, неявной и параметрической функции. Гиперболические функции и их производные.

Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о среднем. Правило Лопиталя.

Возрастание и убывание функции на отрезке и в точке. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции.

Выпуклость функции на отрезке и в точке. Критерий выпуклости. Точки перегиба графика: необходимые и достаточные условия существования. Асимптоты графика функции.

Формула Тейлора.

## Тема 3 Интегральное исчисление функций одного переменного (10 час.)

Первообразная и неопределённый интеграл. Простейшие свойства неопределённого интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в НИ. Таблица интегралов.

Интегрирование простейших рациональных функций. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Теорема об интегрируемости рациональной функции в элементарных функциях.

Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.

Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление длины дуги гладкой кривой, площади фигуры, объема тела, площади поверхности тела вращения. Некоторые физические приложения ОИ. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Условная и абсолютная сходимость. Основная теорема о сходимости несобственных интегралов. Численное интегрирование.

#### Тема 4 Обыкновенные дифференциальные уравнения (10 час.)

Задачи, приводящие к ОДУ. Общее решение, частное решение, начальные и краевые условия. Задача Коши для уравнения 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Понятие особого решения. ОДУ 1-го порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. ОДУ высших порядков. Задача Коши, краевые задачи. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные уравнения высших порядков. Свойства линейного дифференциального оператора. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Линейные однородные уравнения: фундаментальная система решений, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения: структура общего решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: метод вариации произвольных постоянных, метод подбора решения по виду правой части. Системы ОДУ. Нормальные системы. Решение нормальной системы ОДУ методом исключения и матричным методом. Разностные схемы численного решения задачи Коши для уравнения первого порядка; метод прогонки.

#### Тема 5 Числовые и функциональные ряды (8 час.)

Числовой ряд. Сходимость и сумма ряда. Примеры: убывающая геометрическая прогрессия, гармонический ряд. Необходимый признак сходимости числового ряда. Действия с рядами: умножение на число, сложение.

Теоремы сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.

Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда.

Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса. Теоремы о дифференцирова-

нии и интегрировании функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.

Ряд Тейлора. Разложение в ряд Тейлора функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1+x)^\alpha$ ,  $\ln(1+x)$ . Применение степенных рядов в приближённых вычислениях

### **Тема 6 Ряды Фурье, преобразование Фурье. (6 час.)**

Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в интервалах  $(-\pi, \pi)$ ,  $(-T/2, T/2)$ . Разложение четных и нечетных функций. Комплексная форма ряда Фурье. Теорема Дирихле о сходимости ряда Фурье.

Преобразование Фурье: прямое и обратное. Спектральная функция; амплитудный и фазовый спектр. Синус- и косинус- преобразование Фурье.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18/18/18 ЧАС.) Из них МАО 6/6/10 часов**

### **Практическое занятие 1 Вводное занятие. (14 часов)**

Свойства модуля. Основные функции, область определения, область значения. Четность, нечетность. Вычисление предела последовательности, предела функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел и следствия из него. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функции.

### **Практическое занятие 2. Вычисление производных первого порядка. (14 часов)**

Вычисление производных 1-го порядка от неявных и параметрических функций. Логарифмическая производная. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Правило Лопиталю. Исследование функций и построение графиков. Формула Тейлора. Теоремы о среднем.

### **Практическое занятие 3. Замена переменной в неопределенном интеграле. (14 часов)**

Интегрирование тригонометрических функций Формула интегрирования по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций Тригонометрические подстановки. Геометрические приложения определенного интеграла. Физические приложения определенного интеграла. Не собственные интегралы.

### **Практическое занятие 4. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные. (12 часов)**

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами Метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера, модифицированный метод Эйлера решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка для решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка. Метод прогонки для краевой задачи для линейного ОДУ 2-го порядка. Признаки Даламбера, Коши, интегральный сходимости числовых рядов. Теоремы сравнения для положительных рядов Область сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора Ряды Фурье. Преобразования Фурье.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математический анализ» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение в математический анализ	ОК-7	знает	УО-1	зачет (вопросы 1 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Дифференциальное исчисление функций одного переменного	ОК-7	знает	УО-1	зачет (вопросы 1 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Интегральное исчисление функций одного переменного	ОК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 2 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

4	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 3 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
5	Числовые и функциональные ряды	ОК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 3 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
6	Ряды Фурье, преобразование Фурье	ОК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 3 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основная литература

1. Амосова Е. В. Математический анализ. УМК. – 213 с. Вл-к. Изд-во ДВГТУ, 2008 г. Режим доступа  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384219&theme=FEFU>
2. Луппова Е. П. Математический анализ ч. 1 – УМК. 161 с. Вл-к Изд-во : ДВГТУ, 2008 г. Режим доступа  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385005&theme=FEFU>
3. Любимова О. Н. Векторный анализ. УМК. – 177 с. . Вл-к. изд-во ДВГТУ – 2008 г. Режим доступа  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384585&theme=FEFU>
4. Вавилов В.В. Мельников И.И. Олехник С.Н. Задачи по математике. Последовательности, функции и графики. Учебное пособие. 328 стр. 2008  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2761](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2761)
5. Геворкян П.С. Высшая математика. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения. Учебное пособие. 272 стр. 2007 г.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2161](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2161)
6. Гиль Л.Б. Сборник задач по высшей математике. Часть II. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одного вещественного аргумента: учебное пособие / Л.Б. Гиль, А.В. Тищенко. - 2-е изд.,

испр. и допол. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. - 113 с. <http://window.edu.ru/resource/805/76805>

### Дополнительная литература

1. Бочарова А.А. Вычислительная математика –УМК 174 с. Вл-к. изд-во ДВГТУ – 2008 г. режим доступа  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384813&theme=FEFU>
2. Воробьев Н.Н. Теория рядов. – С-Петербург: Лань, 2002. – 408 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:2621&theme=FEFU>
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1. – М.: ОНИКС 21, 2012. – 368 с. Режим доступа  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:702894&theme=FEFU>
4. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2. – М.: ОНИКС 21, 2012. – 448 с. Режим доступа  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:702966&theme=FEFU>
5. Краткий курс математического анализа. Т.1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/854332>
6. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Кудрявцев Л.Д., - 3-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 424 с.: ISBN 5-9221-0185-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/944781>
7. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. М.: АСТ, 2010, - 703 с. Режим доступа  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:684640&theme=FEFU>
12. Полянин А.Д. Справочник для студентов технических вузов М.: АСТ, 2005, - 735 с. Режим доступа  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:241106&theme=FEFU>
13. Зайцев, В.Ф. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : справочник / В.Ф. Зайцев, А.Д. Полянин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2001. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2368>.

### У. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В учебный курс дисциплины «Математический анализ» включены практические занятия по дисциплине в объеме 72 часов. Практикум состоит

из отдельных заданий, рассчитанных на выполнение каждого от 1 до 3 часов из бюджета времени, предусмотренного на самостоятельную работу студента. Представленные в разработке практические занятия тематически охватывают значительную часть программы дисциплины. Задания предусматривают решение задач, помогающее осмыслить и усвоить лекционный материал дисциплины.

Методика проведения практических занятий основана на выдаче всего комплекса материалов по практикуму в течение первых двух недель семестра. Каждый студент получает индивидуальное задание в виде варианта, устанавливаемого преподавателем, и графика выполнения этих заданий. На каждом очередном занятии студент представляет решение своего варианта и получает консультацию по дальнейшей работе.

Структура методической разработки по практическим занятиям включает определение цели занятия, краткие теоретические сведения и ссылки на литературу по теме занятия, пример решения задачи на основе конкретных исходных данных, вопросы для самоконтроля, варианты исходных данных и список литературы.

На первом занятии по дисциплине группа студентов информируется о введении в действие практики оценки знаний по балльной системе. Студенты информируются о методике оценки усвоения материалов дисциплины в конце семестра, комментируются возможные варианты этой оценки (балльная система с учетом текущей аттестации и сдача экзамена по теоретическому материалу).

Студентам разъясняются принципы формирования системы знаний по дисциплине, поясняется влияние различных составляющих работы над материалами дисциплины (посещение лекций, ведение конспекта, выполнение практических заданий), обращается внимание студентов на регулярность работы и своевременность выполнения текущей работы.

На предпоследней неделе семестра группе сообщаются итоговые показатели по оценке работы в семестре и даются разъяснения по процедуре окончательной оценки знаний каждого студента.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение лекционных занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Лекции проводятся с использованием презентаций и видеоматериалов.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине **«Математический анализ»**  
Специальность **21.05.04 «Горное дело»**  
специализация **«Маркшейдерское дело»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2021**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
<b>1 семестр</b>				
1	В течение семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий	72	Собеседование, защита практической работы
	Подготовка к экзамену		36	
	<b>ВСЕГО 1 семестр</b>		108	
<b>2 семестр</b>				
1	В течение семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий	45	Собеседование, защита практической работы
	Подготовка к экзамену		27	
	<b>ВСЕГО 2 семестр</b>		72	
<b>3 семестр</b>				
1	В течение семестра	Работа с учебной и нормативной литературой, необходимой для выполнения практических заданий	18	Собеседование, защита практической работы
	Подготовка к экзамену		81	
	<b>ВСЕГО 2 семестр</b>		72	
	<b>ВСЕГО по дисциплине</b>		207	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование у них системы профессиональных компетенций, необходимых в их будущей практической деятельности.

При изучении дисциплины предполагается выполнение следующих видов СРС:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа.
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение студентами практических заданий, работу с учебной, нормативной и научно-технической литературой с использованием электронных библиотечных ресурсов.

На консультациях студенты могут получить от ведущего преподавателя сведения о компьютерных программах, дополнительной литературе и советы по выполнению практических заданий.

При отрицательных результатах собеседования задание не засчитывается, и работа возвращается студенту для исправления. При несоответствии выполненной работы выданному заданию или представлении результатов, заимствованных в работах других студентов, возможна выдача нового задания.

### **Критерии оценки при собеседовании:**

- 100-85 баллов – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

- 85-76 баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

- 75-61 балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

- 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности.

сти. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Математический анализ»**  
**Специальность 21.05.04 «Горное дело»**  
**специализация «Маркшейдерское дело»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2021**

**Паспорт Фонда оценочных средств  
дисциплины «Математический анализ»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОК-7</b> готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знает	основные математические законы и методы
	Умеет	применять математические методы и законы для решения профессиональных задач
	Владеет	методами математической статистики для обработки результатов экспериментов; пакетами прикладных программ

**Контроль достижения целей дисциплины**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Введение в математический анализ	ОК-7	знает	УО-1	зачет (вопросы 1 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Дифференциальное исчисление функций одного переменного	ОК-7	знает	УО-1	зачет (вопросы 1 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Интегральное исчисление функций одного переменного	ОК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 2 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
4	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 3 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
5	Числовые и функциональные ряды	ОК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 3 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
6	Ряды Фурье, преобразование Фурье	ОК-7	знает	УО-1	экзамен (вопросы 3 семестр)
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОК-7</b> готовность к саморазвитию, самореализации,	знает (пороговый уровень)	основные математические законы и методы	Знание основных математических понятий, законов и методов; базовых понятий	Способность использовать основные математические понятия, законы и методы; ба-

использованию творческого потенциала			математического анализа, необходимые для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам	зовые понятия математического анализа для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам
	умеет (продвинутой)	применять математические методы и законы для решения профессиональных задач	Умение решать математические задачи; выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования; представлять математические утверждения и их доказательства	Способность решать математические задачи; выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования; представлять математические утверждения и их доказательства
	владеет (высокий)	методами математической статистики для обработки результатов экспериментов; пакетами прикладных программ	Владение методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов; пакетами прикладных программ, используемых в профессиональной деятельности; умением применять аналитические и численные методы решения поставленных задач	Способность использовать методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов; пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности; применять аналитические и численные методы для решения поставленных задач

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Математический анализ» проводится в форме контрольных мероприятий защиты практической работы, промежуточного тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

Осуществляется путем контроля посещаемости, проверки конспектов и тетрадей по практическим занятиям;

- степень усвоения теоретических знаний.

Выборочный опрос по темам лекционных и практических занятий;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

Собеседование при приеме выполненных практических заданий;

- результаты самостоятельной работы.

- тестирование по основным разделам дисциплины.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточного контроля по дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов).

Оценка	Критерий	Описание критерия
Отлично	100-85 баллов	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
Хорошо	85-76 баллов	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна - две неточности в ответе.
Удовлетворительно	75-61 балл	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
Неудовлетворительно	60-50 баллов	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Перечень типовых экзаменационных вопросов.**

### **Перечень типовых вопросов для зачета и экзаменов:**

1. Элементы теории множеств. Множество  $\mathbb{R}$ , свойства.
2. Предел числовой последовательности. Основные теоремы.
3. Предел функции и его свойства.
4. Функции бесконечно малые, бесконечно большие и ограниченные. Основные теоремы.
5. Свойства последовательностей, имеющих конечный предел.
6. Действия над пределами.
7. Непрерывность функции, свойства непрерывных функций, точки разрыва.
8. Первый замечательный предел и следствия из него.
9. Второй замечательный предел и следствия из него.
10. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
11. Сравнение бесконечно малых функций.
12. Производная функции и ее свойства.
13. Производные элементарных функций.
14. Производная обратной и параметрически заданной функции.
15. Производная неявно заданной и сложной показательной функции.
16. Локальный экстремум, необходимое условие локального экстремума.
17. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
18. Правило Лопиталя.
19. Формула Тейлора.
20. Условия возрастания и убывания функции.
21. Достаточные условия экстремума.
22. Выпуклость графика функции.
23. Асимптоты графика функции.
24. Неопределенный интеграл и его свойства.
25. Замена переменной и подведение под знак дифференциала.
26. Интегрирование простейших тригонометрических функций.
27. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
28. Формула интегрирования по частям.
29. Интегрирование простейших дробей.
30. Разложение правильной дроби на сумму простейших.
31. Интегрирование иррациональных функций, приводящихся к дробно-рациональным функциям.
32. Интегрирование иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.
33. Определенный интеграл и его свойства.
34. Вычисление определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.

35. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле
36. Вычисление площади плоской фигуры и длины кривой.
37. Вычисление объема и площади боковой поверхности тела вращения
38. Несобственные интегралы и их свойства.
39. Формулы численного интегрирования.
40. Интегралы, зависящие от параметра.
41. Дифференциальные уравнения – общие понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и к ним приводящиеся.
42. Однородные дифференциальные уравнения и к ним приводящиеся.
43. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
44. Дифференциальное уравнение Бернулли.
45. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
46. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
47. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка (теоремы существования решения, свойство решений линейного однородного дифференциального уравнения).
48. Линейно независимые функции.
49. Фундаментальная система решений и ее свойство, общее решение линейного однородного дифференциального уравнения.
50. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
51. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения.
52. Метод подбора частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения по виду правой части.
53. Метод вариации произвольных постоянных.
54. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения неизвестных.
55. Системы линейных дифференциальных уравнений.
56. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
57. Числовые ряды и их свойства.
58. Признаки сходимости числовых рядов.
59. Знакопеременные и знакопеременные ряды.
60. Функциональные ряды и их свойства. Понятие равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса.
61. Область сходимости степенного ряда.
62. Ряд Тейлора.

- 63. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций.
- 64. Ряд Фурье функции с периодом  $2\pi$ .
- 65. Ряд Фурье функции с произвольным периодом.
- 66. Ряд Фурье функции, заданной на отрезке.
- 67. Комплексная форма ряда Фурье.
- 68. Интеграл Фурье.

### Оценочные средства для текущей аттестации

По результатам изучения разделов дисциплины проводится тестирование, представляющее собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерий	Описание критерия
100-86 баллов	Ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой.
85-76 баллов	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; использование научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы.
75-61 балл	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий.
60-50 баллов	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат.