




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

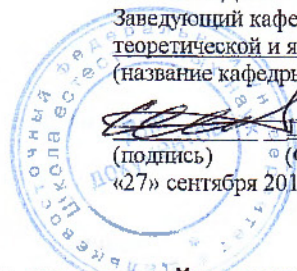
ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


Ширмовский С.Э.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«27» сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
теоретической и ядерной физики
(название кафедры)


Ширмовский С.Э.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«27» сентября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математический анализ

Направление – 03.03.02 «Физика»
Теоретическая физика
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1,2
лекции 108 час.
практические занятия 108 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 8 /лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 216 час.
в том числе с использованием МАО 8 час.
самостоятельная работа 216 час.
в том числе на подготовку к экзамену 108 час.
контрольные работы (4)
зачет 2 семестр
экзамен 1,2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Алгебры, геометрии и анализа, протокол №2 от "26" сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой Шепелева Р.П.
Составитель (ли): Дикарева Н.П.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 03.03.02 "Physics".

Study profile "Theoretical physics".

Course title: "Mathematical analysis".

Variable part of block, 12 credits.

Instructor: Dikareva N.P.

At the beginning of the course a student should be able to:

For successful study of the discipline "Mathematical analysis" students should have knowledge of the main sections of mathematics in the volume of the school course.

Learning outcomes:

OPK-2 ability to use in professional activity the basic knowledge of fundamental sections of mathematics, to create mathematical models of typical professional tasks and to interpret the obtained results taking into account the limits of applicability of models.

Course description:

The working program of the course provides for the study of basic concepts and theorems that reflect the properties of functions. Special attention is paid to important sections of higher mathematics "set Theory", "limit Theory", "Differential and integral calculus", "series Theory".

Main course literature:

1. Written, D.T. Lectures on higher mathematics [Text]: [full course] / D.T. Pismenny. - M.: Iris-press, 2014. - 603 p.

EC NB FEFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:747767&theme=FEFU>

2. Amosova, E.V. Mathematical analysis: educational and methodical complex Part 2 [Text] / E. V. Amosova; Far Eastern State Technical University. - Vladivostok: Publishing house of the Far Eastern Technical University, 2008. - 213 p.

EC NB FEFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384219&theme=FEFU>

3. Mitchenko, A.D. Mathematical analysis [Text]: textbook, part 1 / A.D. Mitchenko; Pacific State University of Economics. - Vladivostok: Publishing House of the Pacific Economic University, 2010. - 269 p.

EC NB FEFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo.7358189&theme=FEFU>

4. Mitchenko, A.D. Mathematical analysis: study guide [Text]: [at 2 o'clock] Part 2. Integral calculus of functions of one variable / A. D. Mitchenko; Far Eastern Federal University, School of Economics and Management. - Vladivostok: Publishing House of the Pacific Economic University, 2010. - 214 p.

EC NB FEFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:669906&theme=FEFU>

5. Gevorkyan, PS Higher Mathematics. Integrals, series, DFT, differential equations [Electronic resource]: studies. manual / P. S. Gevorkyan. - M.: Fizmatlit, 2007. - 272 p.

EBS "Elanbook.com":

<https://e.lanbook.com/book/2161>

6. Vavilov, V.V. Tasks in mathematics. Sequences, functions and graphics [Electronic resource]: studies. manual / V.V. Vavilov, I.I. Melnikov, S.N. Olechnik. - M.: Fizmatlit, 2008. - 328 p.

EBS "Elanbook.com":

<https://e.lanbook.com/book/2761>

Form of final knowledge control: exam

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Математический анализ»

Курс «Математический анализ» предназначен для студентов очной формы обучения направления подготовки 03.03.02 «Физика», профиль «Теоретическая физика».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (108 час.) и практические занятия (108 час), самостоятельная работа (216 час., из них на подготовку к экзаменам 108 час.). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1-м и 2-м семестре.

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин (Б1.Б.11.01).

Для успешного изучения дисциплины «Математический анализ» у обучающихся должно быть знание основных разделов математики в объеме школьного курса.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление», «Оптика», «Молекулярная физика», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Атомная физика», «Термодинамика, статистическая физика и физика конденсированного состояния», «Методы математической физики».

Рабочая программа курса предусматривает изучение основных понятий и теорем, отражающих свойства функций. Особое внимание уделено важным разделам высшей математики «Теория множеств», «Теория пределов», «Дифференциальное и интегральное исчисление», «Теория рядов».

Цель освоения дисциплины «Математический анализ» – передать студентам определённую систему знаний, умений, навыков; научить использованию математических методов; научить математическому языку; научить работе с учебно-научной литературой; развитие умения применять знания для решения практических задач при изучении других дисциплин, включая необходимые измерения и вычисления с использованием программных продуктов.

Задачи:

- обеспечение студентов теоретическими и практическими знаниями по следующим важным и ёмким разделам дисциплины: Теория множеств, Теория пределов, Дифференциальные и интегральные исчисления функций одной и нескольких переменных, Теория рядов;
- научить студентов выполнять типовые задачи по указанным разделам дисциплины, а также развитие математического мышления к выполнению нестандартных задач;

- выработка у студентов умений и навыков к активной познавательной и самостоятельной деятельности в процессе обучения.

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

- ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные / профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Знает	основные понятия и методы математического анализа
	Умеет	применять методы математического анализа в различных областях математики.
	Владеет	классическим математическим аппаратом математического анализа.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Математический анализ» предусмотрены следующие методы активного/интерактивного обучения: лекция-беседа, лекция-консультация, работа в малых группах, обсуждение в группах.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(108 ЧАСОВ)

1 семестр (54 часа)

Раздел I. Теория множеств (8 час.)

Тема 1. Введение в теорию множеств (2 час.)

Основные понятия (множество, элемент множества, порядок множества, подмножества). Различные числовые множества.

Тема 2 . Действия над множествами (2 час.)

Сумма, разность и произведение множеств. Круги Эйлера. Сравнение множеств.

Тема 3. Свойства операций (2 час.)

Свойства операции сложения. Свойства операции вычитания. Свойства операции умножения. Сравнение свойств операций с множествами и операций с числами.

Тема 4. Бинарные отношения (2 час.)

Отображение множества. Понятие бинарного отношения. Операции над бинарными отношениями. Элементы комбинаторики.

Раздел II. Теория пределов (14 час.)

Тема 1. Предел последовательности (лекция-беседа) (4 час.)

Определение числовой последовательности, предела последовательности, ограниченной последовательности. Свойства предела последовательностей, имеющих конечный предел. Арифметические операции над пределами. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства. Монотонные последовательности, теорема о сходимости. Лемма о вложенных отрезках. Подпоследовательность, теорема о сходимости. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательностей.

Тема 2. Предел функции (лекция-беседа) (4 час.)

Определение функции. Определение предельной точки. Предел функции. Определение предела функции по Гейне и по Коши. Свойства предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Предел на бесконечности. Односторонние пределы. Первый и второй критерии Коши существования предела функции.

Тема 3. Замечательные пределы (4 час.)

Первый и второй замечательные пределы, их следствия. Эквивалентные бесконечно малые функции, свойства эквивалентных бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно малых.

Тема 4. Непрерывные функции (2 час.)

Непрерывность функции в точке (различные определения), свойства непрерывных функций; Точки разрыва, классификация точек разрыва. Теорема об арифметических операциях над непрерывными функциями. Локальные свойства непрерывных функций. Глобальные свойства непрерывных функций. Определение сложной функции, теорема о непрерывности сложной функции.

Раздел III. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (16 ч.)

Тема 1. Производная функции (лекция-беседа) (4 час.)

Определение производной функции, её геометрический и механический смыслы. Определение дифференцируемой функции, необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Теорема о связи дифференцируемости с непрерывностью. Теорема об арифметических

операциях над дифференцируемыми функциями. Производные элементарных функций. Обратная функция и её дифференцируемость. Производные неявно заданных функций (в том числе функций, заданных параметрически). Производная степенно-показательной функции.

Тема 2. Дифференциал функции. (4 час.)

Определение дифференциала функции и его геометрический смысл, свойство инвариантности формы первого дифференциала. Определение производной n -го порядка, производная n -го порядка от суммы и произведения. Определение дифференциала n -го порядка, свойства. Дифференциал n -го порядка от суммы и произведения.

Тема 3. Теоремы о дифференцируемых функциях (4 час.)

Определение локального экстремума, теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теоремы Роля, Лагранжа, Коши о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталю.

Тема 4. Формула Тейлора (4 час.)

Формула Тейлора для функции одной переменной. Достаточные условия экстремума функции. Определение выпуклости графика функции, точки перегиба. Необходимые и достаточные условия точки перегиба. Асимптоты графика функции.

Раздел IV. Интегральное исчисление (16 час.)

Тема 1. Неопределенный интеграл (лекция-консультация) (4 час.)

Определение неопределённого интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов элементарных функций. Замена переменной в неопределенном интеграле.

Тема 2. Методы интегрирования (лекция-беседа) (6 час.)

Интегрирование по частям. Интегрирование простейших тригонометрических функций. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование простейших дробей. Метод неопределённых коэффициентов. Интегрирование рациональных функций.

Тема 3. Интегрирование иррациональных функций (лекция-беседа) (6 час.)

Интегрирование иррациональных функций, приводящихся к рациональным функциям. Интегрирование рациональных функций от синуса и косинуса. Интегрирование иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.

2 семестр (54 часов)

Раздел I. Определенный интеграл (4 час.)

Тема 1. Определенный интеграл (4 час.)

Определение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям

в определенном интеграле. Геометрическое и физическое приложения определённого интеграла.

Тема 2. Несобственные интегралы (4 час.)

Геометрические и физические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Условная и абсолютная сходимость. Свойства несобственных интегралов.

Раздел II. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (8 час.)

Тема 1. Производные и дифференциал функции нескольких переменных (4 час.)

Определение функции нескольких переменных, предела, непрерывности. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функций нескольких переменных. Производная и дифференциал сложной функции.

Тема 2. Градиент функции нескольких переменных (4 час.)

Производная неявно заданной функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент и их свойства. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Раздел III. Кратные интегралы (8 час.)

Тема 1. Двойные интегралы (4 час.)

Определение двойного интеграла и его свойства. Способы вычисления двойного интеграла. Двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.

Тема 2. Тройные интегралы (4 час.)

Определение тройного интеграла и его свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в криволинейных координатах.

Раздел IV. Другие виды интегралов (12 час.)

Тема 1. Криволинейные интегралы (4 час.)

Определение криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода, вычисление. Связь между криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода. Формула Грина, следствия. Приложения криволинейных интегралов.

Тема 2. Поверхностные интегралы (8 час.)

Понятие поверхности. Односторонние и двусторонние поверхности. Нормаль к поверхности. Касательная и нормаль к кривой и к поверхности. Определение поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода, вычисление. Связь между поверхностными интегралами 1-го и 2-го рода. Приложения поверхностных интегралов. Формулы Остроградского, Стокса.

Раздел V. Ряды (18 час.)

Тема 1. Числовые ряды (4 час.)

Определения числового ряда, частичной суммы ряда, суммы ряда; сходимость числовых рядов. Свойства сходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Простейшие признаки сходимости числовых рядов (Даламбера, Коши, 1- и 2-й признаки сравнения, интегральный признак Коши-Маклорена, Куммера, Абеля).

Тема 2. Знакопеременные числовые ряды (2 час.)

Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость. Теорема Лейбница. Арифметические операции над рядами.

Тема 3. Функциональные ряды (2 час.)

Функциональный ряд и его связь с функциональной последовательностью. Функциональные ряды и их свойства. Степенной ряд, как наиболее употребительный из функциональных. Теорема Абеля. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость функциональных рядов, признаки равномерной сходимости. Почленное дифференцирование и интегрирование, предельный переход.

Тема 4. Ряд Тейлора (4 час.)

Ряд Тейлора. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций. Применение степенных рядов при интегрировании и вычислении пределов функций.

Тема 5. Тригонометрические ряды (4 час.)

Тригонометрические ряды. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье четной, нечетной функции. Теорема Дирихле.

Тема 6. Функциональные пространства (2 час.)

Ортогональные системы функций. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Преобразование и интеграл Фурье. Функциональные пространства. Метрические пространства.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (108 час.)

1 семестр (54 часа)

Занятие 1. Множества (4 час.)

1. Приведение примеров различных множеств, круги Эйлера.
2. Операции над множествами.

Занятие 2-4. Числовая последовательность (8 час.)

1. Нахождение n -го члена последовательности.

2. Примеры на определение предела последовательности, разбор его геометрического смысла.
3. Доказательство существования предела последовательности с помощью определения и с помощью теорем о пределах.
4. Вычисление предела последовательности.

Занятие 5-6. Предел функции (6 час.)

1. Понятие функции, область определения, периодичность, чётность-нечётность.
2. Определения функции по Гейне и по Коши, доказательства по этим определениям.
3. Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенности ∞/∞ .

Занятие 7. Бесконечно малые функции (4 час.)

1. Раскрытие неопределенности $0/0$ в случае рациональной функции.
2. Раскрытие неопределенности $0/0$ в случае иррациональной функции.

Занятие 8-9. Замечательные пределы (6 час.)

1. Раскрытие неопределенности $0/0$ в случае тригонометрической функции с использованием Первого замечательного предела.
2. Решение примеров на раскрытие неопределенности $0/0$ в случае логарифмической функции.
3. Решение примеров на раскрытие неопределенности $0/0$ в случае показательной функции.
4. Решение примеров на раскрытие неопределенности с помощью второго замечательного предела.

Занятие 10. Контрольная работа. Предел функции (4 час.)

Занятие 11. Непрерывность функции (4 час.)

1. Доказательство непрерывности функции с помощью различных определений.
2. Определение точек разрыва функции и их тип.
3. Занятие 10

Занятие 12-14. Производная функции (6 час.)

1. Нахождение производных по определению производной, выяснение геометрического и физического смысла на примерах. Уравнение касательной к графику функции.
2. Вычисление производных простых и сложных функций.
3. Вычисление производных неявно заданных функций.
4. Вычисление производных степенно-показательных функций. Логарифмическая производная, как метод дифференцирования не только степенно-показательных функций, но и дробно-рациональных (иррациональных) функций.

Занятие 15. Правило Лопиталья (4 час.)

1. Раскрытие неопределенности $0/0$ с помощью правила Лопиталья.
2. Раскрытие неопределенности ∞/∞ .
3. Раскрытие неопределенности $0 \cdot \infty$.
4. Раскрытие неопределенности 1^∞ .

5. Раскрытие неопределенности 0^0 .
6. Раскрытие неопределенности ∞^0 .

Занятие 16. Контрольная работа. Дифференцирование (2 час.)

Занятие 17-18. Неопределённый интеграл (4 час.)

1. Табличное интегрирование и с помощью свойств неопределённого интеграла.
2. Вычисление неопределённых интегралов с помощью различных методов интегрирования.

Занятие 18. Контрольная работа. Дифференцирование (2 час.)

2 семестр (54 часа)

Занятие 1-4. Определённый интеграл (4 час.)

1. Примеры на определение определённого интеграла.
2. Вычисление определённых интегралов с помощью формулы Ньютона-Лейбница.
3. Определённый интеграл с переменным верхним пределом.
4. Геометрические и физические задачи с использованием определённого интеграла.

Занятие 5. Несобственные интегралы (10 час.)

1. Вычисление несобственных интегралов 1-го рода.
2. Вычисление несобственных интегралов 2-го рода.

Занятие 5-10. Дифференцирование функций нескольких переменных (8 час.)

1. Понятие функции нескольких переменных, её область определения, предел (двойной и повторный), непрерывность.
2. Вычисление частных производных функции нескольких переменных и её дифференциала первого порядка.
3. Вычисление производных сложной функции нескольких переменных.
4. Вычисление производных и дифференциалов n-го порядка.
5. Формула Тейлора.
6. Нахождение уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности графика функции нескольких переменных.
7. Нахождение экстремума функции нескольких переменных.
8. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в заданной области.
9. Замена переменных в дифференциальных уравнениях.

Занятие 1114. Двойной интеграл (4 час.)

1. Разбор определения двойного интеграла в общем виде и в декартовой системе координат, его геометрический смысл.
2. Представление двойного интеграла в виде повторного, вычисление.
3. Переход к полярным координатам в двойном интеграле, вычисление.

4. Применение двойного интеграла к решению геометрических и физических задач.

Занятие 15-18. Тройной интеграл (4 час.)

1. Разбор определения тройного интеграла в общем виде и в декартовой системе координат, его геометрический смысл.
2. Представление тройного интеграла в виде повторного, вычисление.
3. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле, вычисление.
4. Применение тройного интеграла к решению геометрических и физических задач.

Занятие 19-21. Криволинейные и поверхностные интегралы (6 час.)

1. Вычисление криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода.
2. Формула Грина, применение криволинейных интегралов к решению геометрических и физических задач.
3. Вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода.
4. Формула Остроградского-Гаусса. Элементы теории поля.

Занятие 22. Контрольная работ по теме «Криволинейные и поверхностные интегралы» (4 час.)

Занятие 23-26. Ряды (8 час.)

1. Разбор понятия числового ряда. Нахождение частичных сумм, суммы положительных числовых рядов.
2. Исследование на сходимость положительных числовых рядов с помощью простейших признаков сходимости.
3. Знакопеременные ряды. Исследование на абсолютную и условную сходимость знакочередующихся и знакопеременных числовых рядов.
4. Функциональные ряды. Разбор основных понятий, касающихся функционального ряда. Нахождение области сходимости функциональных рядов.
5. Ряды Фурье. Разложение функций в ряд Фурье.

Занятие 27. Контрольная работ по теме «Ряды» (6 час.)

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 студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства			
			текущий контроль	промежуточная аттестация		
1 семестр						
1	Раздел I. Теория множеств Раздел II. Теория пределов	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 1-16	
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)		
			владеет			
		ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)		Вопросы к экзамену № 1-16
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11) Контрольная работа (ПР-2)		
			владеет			
2	Раздел III. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 17-50	
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11) Контрольная работа (ПР-2)		
			владеет			
3	Раздел IV. Интегральное исчисление	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 51-69	
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)		
			владеет			
2 семестр						
1	Раздел I. Определенный интеграл Раздел II. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных Раздел III. Кратные интегралы Раздел IV. Другие виды интегралов	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 1-37	
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)		
			владеет			
		ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)		Вопросы к экзамену № 1-37
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11) Контрольная		
			владеет			

				работа (ПР-2)	
2	Раздел V. Ряды	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 38-48
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11) Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет		

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.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. – М. : Айрис-пресс, 2014. – 603 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:747767&theme=FEFU>

2. Амосова, Е.В. Математический анализ : учебно-методический комплекс ч. 2 [Текст] / Е. В. Амосова ; Дальневосточный государственный технический университет. – Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2008. – 213 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384219&theme=FEFU>

3. Митченко, А.Д. Математический анализ [Текст] : учебное пособие ч. 1 / А. Д. Митченко ; Тихоокеанский государственный экономический университет. – Владивосток : Изд-во Тихоокеанского экономического университета, 2010. – 269 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358189&theme=FEFU>

4. Митченко, А.Д. Математический анализ : учебное пособие [Текст] : [в 2 ч.] ч. 2 . Интегральное исчисление функций одной переменной / А. Д. Митченко ; Дальневосточный федеральный университет, Школа экономики и менеджмента. – Владивосток : Изд-во Тихоокеанского экономического университета, 2010. – 214 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:669906&theme=FEFU>

5. Геворкян, П.С. Высшая математика. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. С. Геворкян. – М. : Физматлит, 2007. – 272 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<https://e.lanbook.com/book/2161>

6. Вавилов, В.В. Задачи по математике. Последовательности, функции и графики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Вавилов, И.И. Мельников, С.Н. Олехник. – М. : Физматлит, 2008. – 328 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<https://e.lanbook.com/book/2761>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Гюнтер, Н.М. Сборник задач по высшей математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.М. Гюнтер, Р.О. Кузьмин. – СПб. : Лань, 2003. – 816 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<https://e.lanbook.com/book/622>

2. Курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / С. М. Никольский. – М. : Физматлит, 2001. – 591 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:16470&theme=FEFU>

3. Демидович, Б.П. Краткий курс высшей математики [Текст] : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. А. Кудрявцев. – М. : АСТ, : Астрель, [2008]. – 655 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293779&theme=FEFU>

4. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов [Текст] : [учебное пособие для вузов] / [Г. С. Бараненков, Б. П. Демидович, В. А. Ефименко и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. – М. : Астрель, : АСТ, Владимир : ВКТ, [2010]. – 495 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416586&theme=FEFU>

5. Воробьёв, Н.Н. Теория рядов [Текст] / Н. Н. Воробьёв. – СПб. : Лань, 2002. – 408 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:2621&theme=FEFU>

6. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : [учебное пособие для вузов] [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова [и др.]. – М. : АСТ, : Мир и Образование, [2014]. – 815 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:726249&theme=FEFU>

7. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов т. 1 . Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды / Л. Д. Кудрявцев. – М. : Физматлит, 2009. – 399 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:675048&theme=FEFU>

8. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов т. 2 . Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Л. Д. Кудрявцев. – М. : Физматлит, 2010. – 424 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:675053&theme=FEFU>

9. Кудрявцев, Л.Д. Сборник задач по математическому анализу [в 3 т.] [Текст] : т. 1 . Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов [и др.] ; [под ред. Л. Д. Кудрявцева]. – М. : Физматлит, 2003. – 495 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:260537&theme=FEFU>

10. Кудрявцев, Л.Д. Сборник задач по математическому анализу [в 3 т.] [Текст] : т. 2 . Интегралы. Ряды / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов [и др.] ; [под ред. Л. Д. Кудрявцева]. – М. : Физматлит, 2003. – 502 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417152&theme=FEFU>

11. Кудрявцев, Л.Д. Сборник задач по математическому анализу [в 3 т.] [Текст] : т. 3 . Функции нескольких переменных / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов [и др.] ; [под ред. Л. Д. Кудрявцева]. – М. : Физматлит, 2003. – 468 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:260614&theme=FEFU>

12. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа : учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики ч. 1 [Текст] / Г. М. Фихтенгольц. – СПб. : Лань, 2008. – 440 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:289716&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Не предусмотрены.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках данной дисциплины предусмотрено 216 часов самостоятельной работы, которая необходима при проработке материала лекции, выполнения индивидуальных заданий, подготовке к контрольным работам, экзаменам.

В самостоятельную работу по дисциплине «Математический анализ» включены следующие виды деятельности:

- поиск информации по темам для самостоятельного изучения;
- разбор теоретических аспектов практических работ;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Рекомендуется посещать все лекционные и практические занятия, во время которых составлять подробный конспект теоретического и практического изучаемого материала. Во время самостоятельной работы необходимо сначала прочитать конспекты лекций и практических занятий и потом приступить к выполнению индивидуального домашнего задания. При подготовке к контрольной работе необходимо выучить основные определения и формулы из конспекта лекций и просмотреть решение примеров по теме контрольной работы. При подготовке к экзамену необходимо руководствуясь списком вопросов выучить перечисленные темы, пользуясь конспектом лекций и основной литературой. Для более глубокого изучения дисциплины можно использовать дополнительную литературу и интернет-ресурсы. Допуском к экзамену в 1-ом и во 2-ом семестрах является условие выполнения всех индивидуальных домашних и контрольных работ практической части. Все виды работ по дисциплине

плине рекомендуется выполнять по календарному плану, приведенному в приложении 1.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математический анализ» дополнительное материально-техническое обеспечение не предусмотрено.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Математический анализ»
Направление – 03.03.02 «Физика»
Теоретическая физика
Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, неделя	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	Форма контроля
Семестр 1				
1	1-3	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	1	Опрос (УО-1)
2	2-3	Выполнение ИДЗ № 1 «Предел последовательности»	2	Защита индивидуального задания 1 (ПР-11)
3	4-8	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	1	Опрос (УО-1)
4	4-9	Подготовка к контр. раб. №1 «Предел функции»	4	Контрольная работа (ПР-2)
5	8-10	Выполнение ИДЗ № 2 «Непрерывность функции»	1	Защита индивидуального задания 1 (ПР-11)
6	11-15	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	1	Опрос (УО-1)
7	11-15	Подготовка к контр. раб. №2 «Дифференцирование функций одной переменной».	4	Контрольная работа (ПР-2)
8	16-18	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	2	Опрос (УО-1)
9	16-17	Выполнение ИДЗ №3 «Неопределённый интеграл»	2	Защита индивидуального задания 1 (ПР-11)
10	1-18	Подготовка к экзамену	54	Экзамен
Семестр 2				
1	1-3	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	12	Опрос (УО-1)
2	1-3	Выполнение ИДЗ № 1 «Определённый интеграл и его приложения»	16	Защита индивидуального задания 1 (ПР-11)
3	4-7	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	14	Опрос (УО-1)
4	4-7	Выполнение ИДЗ № 2 «Дифференцирование функций нескольких переменных»	8	Защита индивидуального задания

				ния 1 (ПР-11)
5	8-11	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	6	Опрос (УО-1)
6	8-11	Выполнение ИДЗ №3 «Кратные интегралы и их приложения»	6	Защита индивидуального задания 1 (ПР-11)
7	12-14	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	8	Опрос (УО-1)
8	12-14	Подготовка к контр. работе №1 «Криволинейные и поверхностные интегралы»	6	Контрольная работа (ПР-2)
9	15-17	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	8	Опрос (УО-1)
10	15-17	Подготовка к контр. работе № 2 «Ряды».	6	Контрольная работа (ПР-2)
19	1-18	Подготовка к экзамену	54	Экзамен

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

В рамках данной дисциплины предусмотрено 216 часа самостоятельной работы, которая необходима при проработке материала лекции, выполнения индивидуальных заданий, подготовке к контрольным работам, экзамену.

В самостоятельную работу по дисциплине «Математический анализ» включены следующие виды деятельности:

- поиск информации по темам для самостоятельного изучения;
- разбор теоретических аспектов практических работ;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Для закрепления навыков и знаний студента, полученных на практических и лекционных занятиях, студенту в течение курса выдаются индивидуальные домашние задания (ИДЗ). Для выполнения ИДЗ необходимо использовать все полученные знания и умения.

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью и выполнение ИДЗ, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану.

В процессе изучения дисциплины «Математический анализ» студенты должны выполнить в 1-ом семестре: две контрольные работы по темам: «Предел функции», «Дифференцирование функций одной переменной» и три индивидуальных домашних задания (ИДЗ) по темам: «Предел последовательности», «Непрерывность функций», «Неопределённый интеграл»; во 2-ом се-

местре: две контрольных работы по темам: «Криволинейные и поверхностные интегралы», «Ряды» и три индивидуальных домашних задания по темам: «Определенный интеграл и его приложения», «Дифференцирование функций нескольких переменных», «Кратные интегралы и их приложения».

Предлагаются следующие примерные варианты ИДЗ (задания размещены в порядке следования).

1 семестр

Индивидуальное домашнее задание № 1. «Предел последовательности».

Найти предел последовательности.

1. $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{m^2 - 5m + 6}{m^2 - 12m + 20}$.

2. $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{2m^2 + 17m + 5}{3m^2 + 5m - 12}$.

3. $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{7m^3 - 5m^2 + 2}{9m^3 + 8m^2 - m}$.

4. $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{m^5 - 2m + 4}{5m^4 + 3m^2 + 1}$.

5. $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{2m^2 + 6m - 5}{4m^3 - 3m^2 + 1}$.

6. $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{m^2 + m - 12}{\sqrt{m-2} - \sqrt{4-m}}$.

7. $\lim_{m \rightarrow \infty} \left(\frac{m+4}{m+8} \right)^{-4m}$.

8. $\lim_{m \rightarrow \infty} \left(\frac{5m+3}{9m+7} \right)^{m+1}$.

9. $\lim_{m \rightarrow \infty} \left(\frac{1+3+5+\dots+2m-1}{m+3} \right)^{-1}$.

10. $\lim_{m \rightarrow \infty} \left(\frac{[m+4]! - [m+2]!}{[m+1]!} \right)^2$.

Индивидуальное задание № 2 «Непрерывность функции».

А.) Доказать непрерывность следующих функций по определению непрерывности в разностной форме.

1. $y = \sqrt[4]{(1-2x)^3}$. 2. $y = \sqrt{1 + \sqrt{1+x}}$.

3. $y = (1 - 2 \cos x)^3$. 4. $y = \sin(\sin 2x)$.

5. $y = \ln \sqrt[3]{1-x^2}$. 6. $y = 4^{\sqrt{5-x^2}}$.

7. $y = (5 - x + \sqrt[3]{x})^{-2}$. 8. $y = 1 + 2 \sin(\operatorname{arctg} x)$.

18. $x \sin y - \cos y + \cos 2y = 0$.

19. $x^4 + y^4 = x^2 y^2 + 1$.

20. $\begin{cases} x = \operatorname{arcsin}(t^2 - 1) \\ y = \operatorname{arccos} 2t \end{cases}$. 21. $\begin{cases} x = \cos 2t \\ y = \sin^2 t \end{cases}$.

23. $y = (\operatorname{arccos} 3x)^{\sqrt{x-2}}$.

Б.) Исследовать функции на непрерывность.

1. $y = \ln \frac{(x-1)^2}{x-2}$.

2. $y = 3 \sqrt{\frac{x+4}{x-4}}$.

$$3. y = \ln(e^{x-1} + 1). \quad 4. y = \arcsin \sqrt{\frac{x}{x+1}}.$$

$$5. y = \operatorname{arctg} \frac{2+x}{1-2x}. \quad 6. y = \left(\ln \frac{1}{x} \right)^{2x}.$$

$$7. y = \frac{x+5}{x-3}. \quad 8. y = \frac{x-2}{x}.$$

Индивидуальное домашнее задание № 3. « Неопределённый интеграл »

Вычислить следующие неопределенные интегралы.

$$1. \int \frac{3+x^{3/2}}{\sqrt{x}} dx. \quad 2. \int \sqrt{1+x} dx. \quad 3. \int \frac{7dx}{7x-2}.$$

$$4. \int \sin(2-3x) dx. \quad 5. \int e^{9-8x} dx. \quad 6. \int \frac{dx}{9x^2+3}.$$

$$7. \int \frac{dx}{\sqrt{9x^2+3}}. \quad 8. \int \frac{dx}{\sqrt{2-3x^2}}. \quad 9. \int \frac{8dx}{x \ln^7 x}.$$

$$10. \int \frac{\cos 3x dx}{\sqrt{\sin 3x}}. \quad 11. \int e^{6x^2-1} x dx. \quad 12. \int \frac{x dx}{1+x^4}.$$

$$13. \int \frac{dx}{\arccos^3 6x \cdot \sqrt{1-36x^2}}. \quad 14. \int \frac{\operatorname{tg} x}{\cos^2 x} dx.$$

$$15. \int \frac{3x - \sqrt{21}}{3x^2 + 7} dx. \quad 16. \int \frac{1+x}{\sqrt{1-x^2}} dx. \quad 17. \int \frac{x + (\arccos 3x)^2}{\sqrt{1-9x^2}} dx.$$

$$18. \int \frac{x^4 dx}{x^2 + 1}. \quad 19. \int \sin^2 x dx. \quad 20. \int \cos^4 x dx.$$

$$21. \int \operatorname{tg}^3 x dx. \quad 22. \int \frac{dx}{\sqrt{3x^2 - 2x - 1}}. \quad 23. \int \frac{dx}{4x^2 + 4x + 3}.$$

$$24. \int \frac{(x+3)dx}{x^2 - 6x + 13}. \quad 25. \int \frac{\ln^2 x}{x^2} dx. \quad 26. \int \operatorname{arctg} 2x dx.$$

$$27. \int x(\cos 2x + 2) dx. \quad 28. \int \frac{3x^2 + 20x + 9}{(x^2 + 4x + 3)(x + 5)} dx.$$

$$29. \int \frac{x^3 + 1}{x^3 - x^2} dx. \quad 30. \int \frac{3x + 13}{(x-1)(x^2 + 2x + 5)} dx.$$

$$31. \int \frac{5x dx}{x^4 + 3x^2 - 4}. \quad 32. \int \frac{dx}{2 + \sqrt{x+3}}. \quad 33. \int \frac{1 - \sqrt{x+1}}{(1 + \sqrt[3]{x+1})\sqrt{x+1}} dx.$$

$$34. \int \frac{dx}{5 + 2 \sin x + 3 \cos x}. \quad 35. \int \frac{dx}{8 \sin^2 x - 16 \sin x \cdot \cos x}.$$

$$36. \int \cos^5 x \sin^4 x dx.$$

2 семестр

Индивидуальное домашнее задание №1. «Определенный интеграл и его приложения».

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) размещены в Основном электронном хранилище Научной библиотеки ДВФУ и находятся в открытом доступе:

<http://vital.lib.dvfu.ru/vital/access/manager/Index>

ИДЗ содержат 6 заданий из 30 вариантов, к каждому заданию есть решение типового варианта; предназначены для сдачи студентами части академической отчётности после изучения соответствующего раздела математического анализа «Приложение определённых интегралов к решению геометрических и физических задач».

Индивидуальное домашнее задание № 2. «Дифференцирование функций нескольких переменных».

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) размещены в Основном электронном хранилище Научной библиотеки ДВФУ и находятся в открытом доступе:

<http://vital.lib.dvfu.ru/vital/access/manager/Index>

ИДЗ содержат 9 заданий из 30 вариантов, к каждому заданию есть методические указания и решение типового варианта; предназначены для сдачи студентами части академической отчётности после изучения соответствующего раздела математического анализа «Дифференцирование функций нескольких переменных».

Индивидуальное домашнее задание № 3. «Кратные интегралы и их приложения»

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) размещены в Основном электронном хранилище Научной библиотеки ДВФУ и находятся в открытом доступе:

<http://vital.lib.dvfu.ru/vital/access/manager/Index>

ИДЗ содержат 6 заданий из 30 вариантов, а также методические указания к выполнению, на примере 3-х решённых задач разобраны основные важные моменты, которые следует учесть при выполнении этого ИДЗ; предназначены для сдачи студентами части академической отчётности после изучения соответствующего раздела математического анализа «Кратные (двойные и тройные) интегралы и их применение к задачам геометрии».

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

(индивидуальных домашних заданий)

Выполнение ИЗ и РГР и их защита оцениваются по пятибалльной шкале. Без защиты оценка за ИДЗ не выставляется. Количество баллов соответствует уровню выполнения заданий. Пять баллов соответствует самостоятельному верному выполнению всех заданий. Четыре бала самостоятельному верному выполнению заданий на 76-85%. Три бала – 61-75%. Два балла – менее 60%.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Математический анализ»
Направление – 03.03.02 «Физика»
Теоретическая физика
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Знает	основные понятия и методы математического анализа
	Умеет	применять методы математического анализа в различных областях математики.
	Владеет	классическим математическим аппаратом математического анализа.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1 семестр					
1	Раздел I. Теория множеств Раздел II. Теория пределов	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 1-16
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)	
			владеет		
		ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 1-16
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
2	Раздел III. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 17-50
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
3	Раздел IV. Интегральное исчисление	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 51-69
			умеет	Выполнение	

			владеет	индивидуальных заданий (ПР-11)	
2 семестр					
1	Раздел I. Определенный интеграл Раздел II. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных Раздел III. Кратные интегралы Раздел IV. Другие виды интегралов	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 1-37
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)	
			владеет		
		ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11) Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет		
2	Раздел V. Ряды	ОПК-2	знает	Опрос (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 38-48
			умеет	Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11) Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет		

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ	знает (пороговый уровень)	основные понятия математического анализа, методы анализа изучаемых явлений	знание определений, основных понятий математического анализа; основных законов естественнонаучных (математических) дисциплин и их роли в профессиональной деятельности	способность дать определения основных понятий математического анализа.

применимости моделей	умеет (продвинутый)	использовать соответствующий математический аппарат, решать типовые задачи, строить математические модели	умение применять полученные знания для решения математических задач, использовать математический язык и символику при построении моделей; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные. применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	- способность самостоятельно изучить доказательство некоторых понятий математики - способность применять изученные методы решения для нестандартного решения поставленных задач - способность обосновать выбранный метод решения
	владеет (высокий)	способностью выбирать оптимальное решение поставленной задачи, навыками применения математических моделей для описания и исследования реальных объектов	владение математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих и научных задач, владение навыками работы с компьютером в области познавательной и профессиональной деятельности	- способность уверенно владеть математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих и научных задач - способность бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Промежуточная аттестация по дисциплине «Математический анализ» проводится в форме экзамена, который выставляется при сдаче всех отчетных мероприятий по текущей аттестации, а также в форме зачёта.

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 (собеседования, индивидуальные домашние задания, контрольные работы) 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);
- степень усвоения теоретических знаний (собеседования, контрольные работы);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (собеседования, индивидуальные домашние задания, контрольные работы);
- результаты самостоятельной работы (собеседования, индивидуальные домашние задания, контрольная работа).

Оценочные средства для промежуточной аттестации

1 Экзамен

Вопросы к экзамену

1 семестр

1. Понятие последовательности. Предел последовательности.
2. Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела. Ограниченность последовательности. Теоремы о пределах, связанных неравенствами (если $a > p (< q)$, то $x_n > p (< q)$), о предельном переходе в неравенстве. Теорема о зажатой переменной.
3. Бесконечно малые последовательности. Связь б.м. с пределом последовательности. Свойства б.м. (сумма и произведение).
4. Бесконечно большие последовательности. Связь б.м. с б.б.
5. Теорема об арифметических операциях над пределами последовательностей. Неопределенности.
6. Ограниченные последовательности $\sup x_n$, $\inf x_n$.
7. Монотонные последовательности. Признак сходимости монотонных последовательностей.
8. Лемма о вложенных отрезках.
9. Предел последовательности $(1 + \frac{1}{n})^n = X_n$.
10. Частичные последовательности. Теорема о пределе последовательности сходящейся последовательности.
11. Лемма Больцано-Вейерштрасса.
12. Критерий сходимости последовательности Коши.

13. Понятие предела функции. Определение по Гейне, по Коши.
14. Односторонние пределы. Критерий существования конечного предела функции.
15. Пределы на бесконечности.
16. Критерий Коши существования предела функции.
17. Бесконечно малые функции. Связь предела функции с б.м. Свойства б.м.
18. Бесконечно большие функции. Связь б.б. с б.м.
19. Теоремы о пределах функции, связанных неравенствами.
20. Основная теорема о пределах функции (арифметические операции над пределами функций).
21. Первый замечательный предел.
22. Второй замечательный предел.
23. Сравнение б.м. и б.б. функций.
24. Непрерывность функции. Различные определения. Классификация точек разрыва.
25. Первая теорема Вейерштрасса об ограниченности непрерывной функции.
26. Вторая теорема Вейерштрасса о наибольшем и наименьшем значении функции.
27. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении функции. Следствия.
28. Обратная функция и ее непрерывность.
29. Сложная функция и ее непрерывность.
30. Арифметические операции над непрерывными функциями.
31. Непрерывность элементарных функций.
32. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
33. Производная. Определение, геометрический и физический смысл производной. Односторонние, бесконечные производные.
34. Дифференцируемость функции. Теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости.
35. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
36. Арифметические операции над дифференцируемыми функциями.
37. Дифференцирование обратной функции.
38. Дифференцирование сложной функции.
39. Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала.
40. Производная высшего порядка. Таблица n -ых производных.
41. Производная n -го порядка суммы и произведения. Формула Лейбница.
42. Дифференциалы высшего порядка. Нарушение инвариантности.
43. Теорема Ферма (необходимый признак экстремума).
44. Теорема Ролля (о нуле производной).
45. Теорема Лагранжа (о конечных приращениях).
46. Следствия из теоремы Лагранжа (о постоянстве функции и о функциях, имеющих равные производные).
47. Теорема Коши (обобщенная теорема о конечных приращениях).

48. Теорема Лопиталю раскрытия неопределенностей $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$.
49. Формула Тейлора. Оценка остаточного члена в форме Коши, Лагранжа, Пеано.
50. Формула Маклорена. Примеры разложения в ряд.
51. Неопределенный интеграл. Основные свойства(1-4).
52. Интегрирование заменой переменной.
53. Интегрирование по частям.
54. Интегрирование простых дробей (типа 1-4), правильных дробей.
55. Интегрирование иррациональностей (дробно-линейных выражений, биномиальных дифференциалов, выражений, содержащих $\sqrt{a\delta^2 + b\delta + c}$).
56. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений $R(\sin x, \cos x)$.
57. Понятие определенного интеграла. Примеры.
58. Суммы Дарбу. Свойства 1-4.
59. Критерий интегрируемости функции.
60. Классы интегрируемых функций (непрерывные функции, монотонные).
61. Свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами.
62. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами. Теоремы о среднем.
63. Определенный интеграл как функция верхнего параметра, ее непрерывность.
64. Теорема о существовании первообразной для непрерывной подынтегральной функции.
65. Формула Ньютона-Лейбница вычисления определенного интеграла.
66. Основные методы вычисления определенного интеграла(замена переменной, интегрирование по частям).
67. Геометрические приложения определенного интеграла(длина дуги, площадь криволинейной трапеции, объем тела, площадь поверхности вращения).
68. Физические приложения определенного интеграла.
69. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Определения, критерий сходимости. Вычисления.

2 семестр

1. Основные определения: m -мерное пространство, точка, расстояние между точками, окрестность (шар, параллелепипед), внутренняя точка (граничная). Точка сгущения, открытые и замкнутые множества.
2. Последовательность. Предел последовательности. Лемма Больцано-Вейерштрасса.
3. Функция многих переменных. Понятие предела функции (по Гейне, по Коши). Арифметические операции над пределами функций.
4. Непрерывность функции m переменных (различные определения). Непрерывность в совокупности и по одной переменной. Арифметические операции над непрерывными функциями.

5. Непрерывность сложной функции.
6. Теорема о постоянстве непрерывной функции в окрестности точки.
7. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции.
8. Теоремы Вейерштрасса. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
9. Частные производные. Определение, вычисление.
10. Дифференцируемость функции. Определение. Два способа представления приращения дифференцируемой функции.
11. Связь дифференцируемости с непрерывностью функции.
12. Необходимый и достаточный признак дифференцируемости функции.
13. Дифференцирование сложной функции.
14. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.
15. Понятие частной производной высшего порядка. Теорема о равенстве смешанных производных 2-го порядка, N-го порядка (без доказательства).
16. Дифференциал высшего порядка. Нарушение инвариантности. Частный случай дифференциала сложной функции при линейной зависимости от независимых переменных.
17. Формула Тейлора.
18. Неявные функции. Дифференцирование неявной функции.
19. Понятие двойного интеграла. Определение, признак интегрируемости, свойства двойного интеграла.
20. Вычисление двойного интеграла (сведение к повторному).
21. Отображение плоских областей. Криволинейные и полярные координаты.
22. Вычисление площади в криволинейных координатах.
23. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл. Двойной интеграл в полярных координатах.
24. Тройной интеграл. Определение, интегрируемость, свойства.
25. Вычисление тройных интегралов (сведение к повторному).
26. Замена переменных в тройном интеграле: отображение пространственных областей, криволинейные координаты, объем в криволинейных координатах.
27. Тройной интеграл в криволинейных координатах (цилиндрических и сферических).
28. Криволинейные интегралы. Определение. Вычисление.
29. Криволинейные интегралы 2-го рода. Определение. Вычисление.
30. Связь между криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода.
31. Формула Грина. Следствия: необходимое и достаточное условие равенства интеграла нулю; условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования; условие полного дифференциала функции.
32. Поверхность. Односторонние и двухсторонние поверхности. Касательная и нормаль к кривой, к поверхности. Особые точки. Нормаль.
33. Площадь поверхности.
34. Поверхностные интегралы 1-го рода и их вычисление.
35. Поверхностные интегралы 2-го рода и их вычисление.
36. Связь между поверхностными интегралами 1-го и 2-го рода.

37. Формулы Остроградского-Гаусса, Стокса.
38. Числовые ряды: определение, сходимость.
39. Знакоположительные ряды. Критерий сходимости.
40. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (признаки сравнения, Коши, Даламбера, Коши-Маклорена).
41. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема Лейбница для знакопеременного ряда.
42. Функциональные последовательности. Сходимость, равномерная сходимость.
43. Функциональные ряды. Связь их с функциональными последовательностями. Сходимость, равномерная сходимость рядов.
44. Признаки равномерной сходимости рядов (критерий Коши, Вейерштрасса)
45. Свойства сумм сходящегося ряда.
46. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов, предельный переход.
47. Степенные ряды. Области сходимости. Свойства степенных рядов.
48. Ряды Фурье (нахождение коэффициентов ряда Фурье; теорема Дирихле; разложение функции в ряд на $[-l, l]$, $[-\pi, \pi]$, $[0, 2\pi]$, $[a, a+2\pi]$; разложение четной и нечетной функции в ряд Фурье).

Критерии оценки:

2 Пример экзаменационного билета

Билет №1

Задание 1

Понятие последовательности. Предел последовательности.

Задание 2

Дифференцируемость функции. Теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости.

Задание 3

Геометрические приложения определенного интеграла (длина дуги, площадь криволинейной трапеции, объем тела, площадь поверхности вращения).

Критерии оценки к экзамену

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе самостоятельно изученного материала и проведенных ранее лабораторных и практических работ.
2. Материал понят и изучен.

3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

1, 2, 3 – аналогично отметке "Отлично".

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки.

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

Критерии оценки к зачёту

Отметка "Зачтено"

1. Выполнение всех контрольных работ на отметку не ниже «удовлетворительно».

2. Сдача всех индивидуальных домашних заданий и их защита на отметку не ниже «удовлетворительно».

Отметка "Не зачтено"

1. Наличие не сделанных контрольных работ или их выполнение, на отметку ниже «удовлетворительно».

2. Индивидуальные домашние задание не сданы или защищены на отметку ниже «удовлетворительно».

Оценочные средства для текущей аттестации

1. Контрольная работа

Пример заданий контрольной работы 1

Контрольная работа «Предел функций».

Найти предел функции.

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - 3x^2 + 2}{x^3 + 5x^2 - x}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 5}{7x^3 - 2x^2 + 1}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x+3} \right)^{-3x}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{3x^2}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 6x}{\arcsin 3x}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 11x + 15}{3x^2 + 5x - 12}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 2x + 4}{6x^4 + 3x^2 + 1}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x-2} - \sqrt{4-x}}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{5x+7} \right)^{x+1}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x^2)}{x^3 - 3x^2}.$$

Пример заданий контрольной работы 2

Контрольная работа «Дифференцирование функций одной переменной».

А.) Найти производные следующих функций.

$$1. y = \sqrt[4]{(1-3x)^3}.$$

$$3. y = (1-8\cos x)^3.$$

$$5. y = \ln \frac{(x-1)^5}{x-2}.$$

$$7. y = 4^{\sqrt{5-x^2}}.$$

$$9. y = 3\sqrt{\frac{x+4}{x-4}}.$$

$$11. y = \left(\frac{\pi}{3} + \arccos \frac{x}{2} \right)^3.$$

$$13. y = \ln(e^{x-1} + 1).$$

$$15. y = e^{x^3 - 4x^2 - 9}.$$

$$17. y = \operatorname{arctg} \frac{2+x}{1-2x}.$$

$$19. x^4 + y^4 = x^2 y^2 + 1.$$

$$20. \begin{cases} x = \arcsin(t^2 - 1) \\ y = \arccos 2t \end{cases}.$$

$$22. y = \left(\ln \frac{1}{x} \right)^{2x}.$$

$$2. y = \sqrt{1 + \sqrt{1+2x}}.$$

$$4. y = \sin(\sin 2x).$$

$$6. y = \ln \sqrt[3]{1-x^2}.$$

$$8. y = (5 - x + \sqrt[3]{x})^{-2}.$$

$$10. y = 1 + 2 \sin(\operatorname{arctg} x).$$

$$12. y = \ln(x^3 + 6x^2 - 5x).$$

$$14. y = e^{\frac{\sqrt{3}}{2} - \cos 10x}.$$

$$16. y = \arcsin \sqrt{\frac{x}{x+1}}.$$

$$18. x \sin y - \cos y + \cos 2y = 0.$$

$$21. \begin{cases} x = \cos 2t \\ y = \sin^2 t \end{cases}.$$

$$23. y = (\arccos 3x)^{\sqrt{x-2}}.$$

Б.) Вычислить приближенно, используя дифференциал.

1. $\sqrt[4]{82}$.
2. $\operatorname{arctg} \sqrt{0,97}$.
3. $e^{0,98}$.

Пример заданий контрольной работы 3

Контрольная работа «Криволинейные и поверхностные интегралы».

А.) Вычислить криволинейные интегралы:

1. $\int_C xy ds$, где C – контур квадрата $|x| + |y| = 1$;
2. $\int_C 2xy dx + (y-1) dy$, где C – дуга первой арки циклоиды;
4. $\int_C y^2 dx + x^2 dy$, где C – верхняя половина окружности с центром в начале

координат и радиуса 4, пробегаемая по ходу часовой стрелки;

5. $\int_L xy dl$, где L – прямоугольник, ограниченный прямыми $x = 0$, $x = 4$, $y = 0$, $y = 2$;

6. $\int_L y dx + x dy$, где L – четверть окружности $x = r \cdot \cos t$, $y = r \cdot \sin t$, $0 \leq t \leq \pi/2$.

Б.) Вычислить несобственные интегралы или доказать их расходимость:

1. $\int_0^{\infty} \frac{xdx}{16x^4 + 1}$;
2. $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{2-4x}}$.

В.) Найти первообразную функцию, если $du = (12x^2y + 1/y^2)dx + (4x^3 - 2x/y^3)dy$.

Г.) Вычислить поверхностные интегралы:

1. $\iint_S x ds$, где S – часть сферы $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$, лежащая в первом октанте;
2. $\iint_S xy dy dz$, где S – внешняя сторона пирамиды, составленной плоскостями

ми $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$, $x + y + z = 1$.

Пример заданий контрольной работы 4

Контрольная работа «Ряды».

А.) Исследовать числовой ряд на сходимость:

1. $\frac{3 \cdot 3!}{1^5} + \frac{3^2 \cdot 4!}{2^5} + \frac{3^3 \cdot 5!}{3^5} + \dots$;
2. $\frac{10}{2} + \frac{10^2}{\left(\frac{3}{2}\right)^2} + \frac{10^3}{\left(\frac{4}{3}\right)^3} + \dots$;
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{1}{n^3+2}}$;
4. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{4n^2+1}\right)^2$;
5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n \sqrt{n}}{n \sqrt{n}}$;
6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5^{n-1} + n - 1}$;

7. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n(n-1)!}$;

8. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left(\frac{n}{n+1}\right)^{-n^2}$.

Б.) Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную или условную сходимость:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{3n+1}{n(n+1)}$;

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)^3}$.

В.) Найти область сходимости степенного ряда.

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3(x+3)^{2n}}{2n+3}$;

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot x^n}{n^2+1}$.

Г.)

1. Разложить функцию $y = \ln x$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0 = 1$.

2. Найти разложение функции $8/(20 - x - x^2)$ в ряд Тейлора по степеням x , используя разложения в ряд элементарных функций и найти интервал сходимости полученного ряда.

Д.)

1. Вычислить сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{3n^2}$ с заданной точностью $\varepsilon = 0,01$.

2. Вычислить интегралы с заданной точностью, используя разложения в ряд Тейлора подынтегральных функций:

а) $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$, $\varepsilon = 0,001$;

б) $\int_0^{0,25} \ln(1+\sqrt{x}) dx$, $\varepsilon = 0,001$.

Е.)

1. Найти три первых ненулевых члена разложения в ряд Тейлора решения дифференциального уравнения $y' = xy + e^y$, $y(0) = 0$.

Критерии оценки

86-100 баллов выставляется студенту, если решение задач показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала, а также основного содержания лекционного курса; студент демонстрирует владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией математического анализа, логически корректное решение задач.

76-85 баллов – если студент показывает знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса, умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе решения задач в рамках данной темы, в целом логически корректное, но не всегда правильное аргументированное решение задач.

61-75 баллов – если студент показывает фрагментарное, поверхностное знание важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии математического анализа; частичные затруднения с выполнением заданий, де-

монстрирует стремление логически обоснованно и последовательно изложить решение задачи.

50-60 баллов – если студент показывает незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала, неумение использовать понятийный аппарат математики; отсутствие логики в решении задач.