

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математический анализ

Образовательная программа: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Прикладная информатика в экономике

Курс: 1, семестры : 1 2

Факультет автоматизации и вычислительной техники, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	1	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5	3
2	Всего часов	180	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	40	23
4	Лекции, час.	12	4
5	Практические занятия, час.	10	6
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9	11
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	16	11
10	Самостоятельная работа, час.	140	85
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.	контр.
12	Вид аттестации	Э	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.03.03 Прикладная информатика

ФГОС введен в действие приказом №207 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.03 Прикладная информатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВМ, протокол заседания кафедры №2 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматике и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Ковалевский А. П.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Аркашов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Мезенцев Ю. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; в части следующих результатов обучения:
32. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
34. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
36. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
у4. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
у6. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Математический анализ</i>	
ОПК.2.32 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
1.о предмете математического анализа и его месте в математических науках;	
ОПК.2.36 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
2.исследовать на сходимость несобственные интегралы и ряды;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.основные понятия теории множеств, математическую символику;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.34 знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	
4.о возможностях применений математического анализа в экономических дисциплинах.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.36 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
5.свойства непрерывных функций;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6.основные типы дифференциальных уравнений;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7.вычислять простейшие интегралы;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
8.понятия и свойства теории пределов функций и последовательностей;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.32 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
9.основные определения и теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у4 уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	

10.выполнять алгебраические операции над множествами;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.32 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
11.признаки сходимости числовых и функциональных рядов.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.34 знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	
12.вычислять пределы последовательностей и функций;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.36 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
13.дифференцировать функции одной и нескольких переменных;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.32 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
14.решать линейные дифференциальные уравнения I и II порядка;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у6 уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
15.исследовать функции одной и нескольких переменных, в том числе с помощью производных, строить графики функций одной переменной.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
16.перевода информации с языка конкретной задачи на язык математических символов и построения математических моделей простейших систем и процессов в естествознании и технике;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.36 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
17.выбором метода решения задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
18.универсальность матметодов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у4 уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	
19.включать логику	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.36 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
20.применять математический аппарат	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Элементы теории множеств.				
1. Множества. Множества действительных и комплексных чисел.	0	1	3, 4	Прослушивание лекции. Рефлексия.
3. Функции и способы их задания.Классификация элементарных функций.	0	1	3, 8	Прослушивание лекции.

5. Предел числовой последовательности.	0	1	5, 9	Прслушивание лекции. Рефлексия.
6. Предел функции.	0	1	6, 9	Прслушивание лекции. Рефлексия.
7. БМ и ББ функции, их свойства и применение.	0	1	11, 6	Прслушивание лекции. Обсуждение материала.
8. Непрерывность функции в точке. Операции с непрерывными функциями..Классификация разрывов функции.	0	1	10, 11	Прслушивание лекции. Разбор примеров.
10. Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования .	0	1	12, 13, 14, 15, 2, 7	Прслушивание лекции. Запись таблицы производных.
13. Правило Бернулли-Лопиталья. Раскрытие неопределённостей.	0	1	4	Прслушивание лекции. Разбор примеров.
14. Убывание, возрастание, экстремум функции.	0	1	3	Прслушивание лекции. Разбор примеров.
15. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции.	0	1	8	Прслушивание лекции. Разбор примеров.
16. Полное исследование функций и построение графиков.	0	1	4	Прслушивание лекции, разбор примеров. Рефлексия.
17. Первообразная и неопределённый интеграл	0	1	9	Прслушивание лекции.Рефлексия.
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Функции многих переменных				
54. Функции многих переменных	1	1	17, 18, 19, 20, 3, 4, 8	Лекция в форме дискуссии. Прслешивание лекции. Составление конспекта лекции. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения				
55. Дифференциальные уравнения.	2	1	10, 11, 12, 13, 5, 6, 9	Лекция в форме дискуссии. Прслешивание лекции. Составление конспекта лекции. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Ряды				
56. Ряды	2	2	13, 14, 15, 16, 2, 7	Лекция в форме дискуссии. Прслешивание лекции. Составление конспекта лекции. Разбор примеров.

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Числовые множества.				
1. Комплексные числа и действия над ними.	1	1	4	Занятие в форме дискуссии. Усвоение понятия коплексного числа. Решение задач, включающих алгебраические операции над КЧ. Работа студентов у доски и индвндуально.

2. Элементарные функции. Характеристики поведения функций.	1	1	3, 4	Занятие в форме дискуссии. Изучение свойств элементарных функций. Решение задач на исследование поведения функций. Проверочная СР.
5. Предел функции. Замечательные пределы.	2	2	5, 8	Занятие в форме дискуссии. Проверка и разбор ДЗ. Решение задач по теме. Самостоятельная работа.
6. Сравнение БМ. Вычисление пределов с помощью БМ.	0	1	10, 12	Разбор ДЗ. Решение задач по теме. СР.
7. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.	1	1	12, 13	Занятие в форме дискуссии. Проверка ДЗ. Опрос по теории. Решение задач по теме.
9. Производная и дифференциал. Техника дифференцирования.	1	1	14, 15, 16	Занятие в форме дискуссии. Дифференцирование функций с использованием таблиц. Освоение основных правил вычисления производных и дифференциалов.
10. Правило Бернулли-Лопиталя. Задачи на применение производной и дифференциала.	1	1	4	Занятие в форме дискуссии. Закрепление техники дифференцирования. Решение задач по теме. Проверочная работа.
14. Общий план исследования функции и построение графика.	1	1	3, 4	Занятие в форме дискуссии. Проверка ДЗ. Решение задач на построение графиков функций.
15. Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования.	1	1	3, 8	Занятие в форме дискуссии. Интегрирование по таблице. Решение задач на основные методы интегрирования (непосредственное, заменой переменной и по частям).
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Функции многих переменных				
44. Функции многих переменных	2	2	17, 18, 19, 20, 3, 4, 5, 8, 9	Занятие в форме дискуссии. Решение задач по теме. Исследование функций многих переменных.
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения				
45. Дифференциальные уравнения	2	2	10, 11, 12, 13, 6, 7	Занятие в форме дискуссии. Решение задач по теме. Решение дифференциальных уравнений.
Дидактическая единица: Ряды				
46. Ряды	2	2	14, 15, 16, 2, 7	Занятие в форме дискуссии. Решение задач по теме. Исследование рядов

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				

Дидактическая единица: Функция действительной переменной.				
2. Функция действительной переменной	0	125	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Исследование функций действительной переменной
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Функции многих переменных				
1. Функции многих переменных, дифференциальные уравнения, ряды	0	70	3, 4, 8	Самостоятельное решение задач по теме

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	10, 12, 13, 17, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	5	5
: Гобыш А. В. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228005 . - Загл. с экрана. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил. Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	10, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	10	6
: Гобыш А. В. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228005 . - Загл. с экрана. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил. Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	130	5
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Гобыш А. В. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228005 . - Загл. с экрана. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил. Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана.				
Семестр: 2				
1	Контрольные работы	11, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 6, 8, 9	5	4

: Гобыш А. В. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228005 . - Загл. с экрана. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил. Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	11, 13, 14, 15, 18, 19, 2, 20, 6, 8, 9	10	7
: Гобыш А. В. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228005 . - Загл. с экрана. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил. Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	3, 4, 8	70	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Гобыш А. В. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228005 . - Загл. с экрана. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил. Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт
Консультирование	Личный типовой сайт
Контроль	Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.2;
Формируемые умения: з2. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности; з4. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность; з6. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира; у4. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств; у6. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов Краткое описание применения: Обсуждение, решение задач Подробная информация об использовании технологии приводится в "Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана."		
2	Лекция в форме дискуссии	ОПК.2;
Формируемые умения: з2. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности; з4. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность; з6. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира; у4. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств; у6. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов Краткое описание применения: Обсуждение материала Подробная информация об использовании технологии приводится в "Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана."		
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана."		
Семестр: 2		
<i>Практические занятия:</i>	10	20

Контролирующие материалы приводятся в "Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана."		
Контрольные работы:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
			Контр. раб.
ОПК.2	32. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности		+
	34. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность		+
	36. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира		+
	у4. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств		+
	у6. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-010073-9, 800 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469727> - Загл. с экрана.
2. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач : учебное пособие / Г. Н. Берман. - СПб. [и др.], 2007. - 604 с.
3. Колкер Л. Ф. Мат. анализ. Диф. уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Ф. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215209. - Загл. с экрана.
4. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1 : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. - М., 2006. - 679 с. : ил.
5. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. [В 2 ч.]. Ч. 1 : тридцать пять лекций / Дмитрий Письменный. - М., 2008. - 279, [1] с. : ил.
2. Математика: Учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В., Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010118-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539549> - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Гобыш А. В. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228005. - Загл. с экрана.
2. Соснина Э. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230297. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Образовательная программа: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Прикладная информатика в экономике

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математический анализ приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	32. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	БМ и ББ функции, их свойства и применение. Дифференциальные уравнения Дифференциальные уравнения. Непрерывность функции в точке. Операции с непрерывными функциями..Классификация разрывов функции. Первообразная и неопределённый интеграл Предел функции. Предел числовой последовательности. Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования . Производная и дифференциал. Техника дифференцирования. Ряды Функции многих переменных Функция действительной переменной	Контрольные работы: 1 семестр задания 1-4, 2 семестр задания 3-4	Экзамен 1 семестр вопросы 1-55, Экзамен 2 семестр вопросы 1-18
ОПК.2	34. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Дифференциальные уравнения Дифференциальные уравнения. Комплексные числа и действия над ними. Множества. Множества действительных и комплексных чисел. Непрерывность функции.Классификация точек разрыва. Общий план исследования функции и построение графика. Полное исследование функций и построение графиков. Правило Бернулли-Лопиталья. Задачи на применение производной и дифференциала. Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования . Сравнение БМ. Вычисление пределов с помощью БМ. Функции многих переменных Функции многих переменных, дифференциальные уравнения, ряды Функция действительной переменной Элементарные функции. Характеристики поведения функций.	Контрольные работы: 1 семестр задания 3-4, 2 семестр задания 1-2	Экзамен 1 семестр вопросы 1-55, Экзамен 2 семестр вопросы 1-18

ОПК.2	зб. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	БМ и ББ функции, их свойства и применение. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции. Дифференциальные уравнения Дифференциальные уравнения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Общий план исследования функции и построение графика. Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Предел функции. Предел функции. Замечательные пределы. Предел числовой последовательности. Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования. Ряды Убывание, возрастание, экстремум функции. Функции и способы их задания. Классификация элементарных функций. Функции многих переменных Функции многих переменных, дифференциальные уравнения, ряды Функция действительной переменной Элементарные функции. Характеристики поведения функций.	Контрольные работы: 1 семестр задания 1, 2 семестр задания 3-4	Экзамен 1 семестр вопросы 1-55, Экзамен 2 семестр вопросы 1-18
ОПК.2	у4. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	Дифференциальные уравнения Дифференциальные уравнения. Непрерывность функции в точке. Операции с непрерывными функциями. Классификация разрывов функции. Сравнение БМ. Вычисление пределов с помощью БМ. Функции многих переменных Функция действительной переменной	Контрольные работы: 1 семестр задания 5-6, 2 семестр задания 5-6	Экзамен 1 семестр вопросы 1-55, Экзамен 2 семестр вопросы 1-18
ОПК.2	уб. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциал. Техника дифференцирования. Ряды Функция действительной переменной	Контрольные работы: 1 семестр задания 3-4, 2 семестр задания 7	Экзамен 1 семестр вопросы 1-55, Экзамен 2 семестр вопросы 1-18

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.2, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу:

1. Теоретический вопрос
2. Теоретический вопрос
3. Задача (тема: «Предел, непрерывность функции одной переменной»)
4. Задача (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»)
5. Задача (тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной», «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»)

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № 0

к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

- 1 Второй замечательный предел.
- 2 Несобственные интегралы от неограниченных функций (второго рода).
- 3 Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x + 6}{x^2}$
- 4 Вычислить производную сложной функции: $y = 4^{\cos^2 \ln(x^3 - \frac{1}{\sqrt{x}}) + x^2}$
- 5 Найти интеграл $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx$

Утверждаю: зав. кафедрой _____ Н.С. Аркашов
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при

ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет < 20 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на пороговом уровне, если студент знает определения основных понятий, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, приведены основные формулы для расчетов, но задания выполнены с ошибками, оценка составляет 20-25 баллов.
 - Ответ на экзаменационный билет засчитывается на базовом уровне, если студент знает формулировки основных понятий и теорем, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, качество выполнения ни одного из заданий не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет 26-35 баллов.
 - Ответ на экзаменационный билет засчитывается на продвинутом уровне, студент знает формулировки основных понятий, теорем, их доказательства, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Понятие множества. Логические знаки. Операции над множествами.
2. Отображение множеств. Эквивалентность множеств. Числовые множества.
3. Ограниченные множества. Верхние и нижние границы числовых множеств.
4. Понятие числовой функции. Способы задания. Основные характеристики поведения функции.
5. Сложная функция. Обратная функция. Классификация функций.
6. Параметрическое задание функций. Параметрическое задание некоторых линий на плоскости.
7. Полярная система координат. Уравнения некоторых линий в полярной системе координат.
8. Числовая последовательность и ее предел. Признаки сходимости числовых последовательностей. Вычисление пределов числовых последовательностей.
9. Число e . Натуральные логарифмы.
10. Предел числовой функции.
11. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
12. Основные теоремы о пределах.
13. Первый и второй замечательные пределы.
14. Свойства бесконечно малых функций.
15. Сравнение асимптотического поведения функций.

16. Основные приемы раскрытия неопределенностей.
17. Непрерывность функции в точке и на множестве.
18. Точки разрыва функций и их классификация.
19. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций.
20. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Равномерная непрерывность.
21. Понятие производной. Механический и геометрический смысл производной.
22. Дифференцируемость функции.
23. Дифференциал функции.
24. Производная и дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала.
25. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного функций.
26. Производные и дифференциалы основных элементарных функций.
27. Производная обратной функции. Производные и дифференциал обратных тригонометрических функций.
28. Дифференцирование неявных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производная степенно-показательной функции.
29. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
30. Производные высших порядков.
31. Дифференциалы высших порядков.
32. Теоремы Ролля, Лагранжа. Приложения.
33. Теорема Коши.
34. Правило Лопиталя.
35. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
36. Разложение по формуле Маклорена некоторых элементарных функций.
37. Исследование возрастания и убывания функций с помощью производных.
38. Точки локального экстремума функций. Необходимое условие существования экстремума функций.
39. Достаточные условия существования экстремума функций. Абсолютные экстремумы функций на отрезке.
40. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
41. Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла.
42. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
43. Условие интегрируемости функций. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
44. Формула Ньютона-Лейбница.
45. Основные методы вычисления определенного интеграла.
46. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
47. Несобственные интегралы от неограниченных функций (второго рода).
48. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольной системе координат.
49. Вычисление площадей плоских фигур в полярной системе координат.
50. Вычисление длины дуги кривой.
51. Вычисление объемов пространственных тел по известным поперечным сечениям и объемов тел вращения.
52. Понятие функции нескольких переменных. Область определения. График функции двух переменных.
53. Предел и непрерывность функции двух и большего числа переменных. Двойной и повторный пределы. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области.
54. Частные производные. Полный дифференциал. Непрерывность дифференцируемой функции. Приближенное вычисление значений функции. Касательная плоскость к поверхности. Свойства дифференциала. Инвариантность формы дифференциала. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.

55. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

1. Методика оценки Контрольная

работа проводится по темам

1. Задачи 1-2 (тема: «Предел, непрерывность функции одной переменной»);
2. Задачи 3-4 (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»);
3. Задачи 5-6 (тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной»);
4. Задачи 7 (тема: «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»).

Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Контрольная работа считается **невыполненной**, если большинство заданий не выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет < 20 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если большинство заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет **20-25** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если все задания выполнены, некоторые виды заданий, возможно, содержат ошибки. Оценка составляет **26-35** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

1. Найти ОДЗ функции

$$y = \frac{\ln(5x - x^2 - 6)}{x - 1}$$

2. Вычислить пределы:

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{x - 3} - 2}{x - 7}.$$

3. Вычислить пределы:

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

4. Найти производные функций y'_x :

$$a) \quad y = e^{x^2} \ln(2x + 1); \quad b) \quad y = (\operatorname{tg} x)^{\sqrt{x}}.$$

5. Найти асимптоты графика функции и изобразить схему графика

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

6. Вычислить неопределённые интегралы:

$$\int \frac{3x^2 + 2x + 3}{x^3 + 2x} dx$$

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$\begin{cases} y = x^2 - 7x + 3 \\ y = -2x - 1 \end{cases}$$

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу:

1. Теоретический вопрос
2. Теоретический вопрос
3. Задача (тема: «Кратные и криволинейные интегралы»)
4. Задача (тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»)
5. Задача (тема: «Ряды»)

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № 0

к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

- 1 Двойной интеграл. Свойства. Сведение к повторному интегралу.
- 2 Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
- 3 Построить тело (V) , ограниченное заданными поверхностями, и вычислить его объем с помощью двойного интеграла. $z = x^2 + y^2$; $x = 0$; $y = 0$; $z = 0$; $x + y = 1$.
- 4 Найти общее решение дифференциального уравнения: $y'' + 2y' + 5y = -17 \sin 2x$.
- 5 Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} 10^n x^n$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ Н.С. Аркашов

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает

принципиальные

ошибки,

оценка составляет < 20 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на пороговом уровне, если студент знает определения основных понятий, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, приведены основные формулы для расчетов, но задания выполнены с ошибками, оценка составляет 20-25 баллов.
 - Ответ на экзаменационный билет засчитывается на базовом уровне, если студент знает формулировки основных понятий и теорем, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, качество выполнения ни одного из заданий не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет 26-35 баллов.
 - **Ответ на экзаменационный билет засчитывается на продвинутом уровне, студент знает формулировки** основных понятий, теорем, их доказательства, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Двойной интеграл. Свойства. Сведение к повторному интегралу. Замена переменных. Приложения.

2. Тройной интеграл. Свойства. Сведение к повторному интегралу. Замена переменных. Цилиндрические и сферические координаты. Приложения тройного интеграла.

3. Понятие длины дуги кривой. Дифференциал длины дуги. Криволинейный интеграл 1 рода (по длине дуги). Свойства, вычисление, применения.
4. Криволинейный интеграл 2 рода (по координатам). Свойства, вычисление, применение.
5. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути. Восстановление функции нескольких переменных по известному дифференциалу.
6. Связь между криволинейными интегралами 1 и 2 рода.
7. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
8. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
9. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах.
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
11. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.
12. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.
13. Понятие системы дифференциальных уравнений. Нормальная форма. Задача Коши для системы. Геометрический смысл решения. Линейные системы: вид общего решения. Метод исключения. Матричное представление систем дифференциальных уравнений
14. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
15. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
16. Функциональные ряды, область сходимости функционального ряда. Понятие равномерной сходимости. Мажорируемые ряды. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости рядов. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
17. Непрерывность суммы функционального ряда.
18. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенные ряды. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра высшей математики

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам:

1. Задачи 1-2 (тема: «Кратные и криволинейные интегралы»);
2. Задачи 3-4 (тема: «Ряды»);
3. Задачи 5-6 (тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»).

Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Контрольная работа считается **невыполненной**, если большинство заданий не выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка составляет < 20 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если большинство заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет **20-25** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если все задания выполнены, некоторые виды заданий, возможно, содержат ошибки. Оценка составляет **25-35** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Оценка составляет **36-40** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

1. Вычислить массу пластинки D , ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 2 - x$, $x = 0$ ($x \geq 0$), если плотность распределения массы задана функцией $\rho(x, y) = x^2 y$.

2. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями

$$z = x^2 + y^2; \quad x^2 + y^2 = 1; \quad z \geq 0; \quad y \geq \frac{x}{\sqrt{3}}; \quad y \geq -\sqrt{3}x$$

(Использовать полярную систему координат).

3. Найти радиус и интервал сходимости ряда

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{n+2}}{2n+1}$$

4. Исследовать на сходимость числовой ряд

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

5. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' + y \operatorname{tg} x = \frac{e^{-x}}{\cos x}$$

6. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' + 2y' - 3y = 2e^{3x}, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1.$$