

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

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н. Хайруллина М. В.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математический анализ

Образовательная программа: 38.03.01 Экономика, профиль: Региональная экономика

Курс: 1, семестры : 1 2

Факультет бизнеса,

		Семестр	
№	Вид деятельности	1	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5	3
2	Всего часов	180	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	127	84
4	Лекции, час.	54	36
5	Практические занятия, час.	54	36
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	20	0
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	17	10
10	Самостоятельная работа, час.	53	24
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): 38.03.01 Экономика

ФГОС введен в действие приказом №1327 от 12.11.2015 г. , дата утверждения: 30.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 38.03.01 Экономика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВМ, протокол заседания кафедры №2 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, 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:

заведующий кафедрой Литвинцева Г. П.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	
Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать методы сбора и обработки экономической информации	
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне	
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; в части следующих результатов обучения:	
з3. знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и аналитический отчет; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать инструменты и методы анализа экономической информации	

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.1.у2 уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
1.о предмете математического анализа и его месте в математических науках;	Лекции; Самостоятельная работа
2.исследовать на сходимость несобственные интегралы и ряды;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.з1 знать методы сбора и обработки экономической информации	
3.основные понятия теории множеств, математическую символику;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.3.з2 знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне	
4.о возможностях применений математического анализа в экономических дисциплинах.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.3.у1 уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	
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
ПК.4.33 знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	
8.понятия и свойства теории пределов функций и последовательностей;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9.основные определения и теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.выполнять алгебраические операции над множествами;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.7.32 знать инструменты и методы анализа экономической информации	
11.признаки сходимости числовых и функциональных рядов.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.вычислять пределы последовательностей и функций;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
13.дифференцировать функции одной и нескольких переменных;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у2 уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
14.решать линейные дифференциальные уравнения I и II порядка;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
15.исследовать функции одной и нескольких переменных, в том числе с помощью производных, строить графики функций одной переменной.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.31 знать методы сбора и обработки экономической информации	
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
ПК.4.33 знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	
17.выбором метода решения задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у2 уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
18.универсальность матметодов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.31 знать методы сбора и обработки экономической информации	
19.включать логику	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у2 уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
20.применять матаппарат	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.				
2. Множества. Множества действительных и комплексных чисел.	0	2	4	Прослушивание лекции. Рефлексия.

3. БМ и ББ функции, их свойства и применение.	0	2	11, 6	Прослушивание лекции. Обсуждение материала.
Дидактическая единица: Элементарные функции и их графики				
5. Функции и способы их задания.	0	4	3, 8	Прослушивание лекции.
Дидактическая единица: Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность.				
7. Предел числовой. Предел функции.	0	4	6, 9	Прослушивание лекции. Рефлексия.
8. Непрерывность функции в точке. Операции с непрерывными функциями..Классификация точек разрыва.	0	4	10, 11	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
9. Правило Бернулли-Лопиталя. Раскрытие неопределённостей.	0	4	1, 5	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Дифференциальное исчисление				
10. Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования .	0	4	12, 13, 14, 15, 2, 7	Прослушивание лекции. Запись таблицы производных.
11. Формула Тейлора.	0	4	1, 5	Прослушивание лекции. Рефлексия.
12. Убывание, возрастание, экстремум функции.	0	4	3	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
13. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции.	0	2	8	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
14. Полное исследование функций и построение графиков.	0	4	4	Прослушивание лекции, разбор примеров. Рефлексия.
Дидактическая единица: Интегральное исчисление.				
15. Первообразная и неопределённый интеграл	0	4	9	Прослушивание лекции.Рефлексия.
16. Основные методы интегрирования функций.Основные классы интегрируемых функций.	0	2	12	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
17. Определённый интеграл . Свойства.	0	2	3	Прослушивание лекции. Рефлексия.
18. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	0	4	4	Прослушивание лекции. Рефлексия.
19. Несобственные интегралы. Определение.Признаки сходимости.Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.Решение задач геометрии и физики с помощью определённого интеграла..Интегралы, зависящие от параметра. .	0	4	1, 14, 9	Прослушивание лекции. Рабор примеров.
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Функции многих переменных.				

1. Понятие функции многих переменных. Частные производные, дифференциал функции многих переменных.	0	9	17, 18, 19, 20, 3, 4, 8	Прослушивание лекций. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения.				
4. Дифференциальные уравнения.	0	18	10, 11, 12, 13, 5, 6, 9	Прослушивание лекций. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Ряды				
6. Произвольные числовые ряды: определение и простейшие свойства	0	9	13, 14, 15, 16, 2, 7	Прослушивание лекций. Разбор примеров.

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Элементы теории множеств.				
2. Комплексные числа и действия над ними.	2	2	4	Занятие в форме дискуссии. Усвоение понятия комплексного числа. Решение задач, включающих алгебраические операции над КЧ. Работа студентов у доски и индивидуально.
Дидактическая единица: Элементарные функции и их графики				
4. Элементарные функции. Характеристики поведения функций.	4	4	3, 4	Занятие в форме дискуссии. Изучение свойств элементарных функций. Решение задач на исследование поведения функций. Проверочная СР.
5. Построение графиков функций в декартовой и полярной системах координат.	0	2	3, 8	Опрос по теории. Решение задач по теме. Самостоятельная работа.
Дидактическая единица: Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность.				
7. Предел функции. Замечательные пределы.	4	4	5, 8	Занятие в форме дискуссии. Проверка и разбор ДЗ. Решение задач по теме. Самостоятельная работа.
8. Сравнение БМ. Вычисление пределов с помощью БМ.	0	4	10, 12	Разбор ДЗ. Решение задач по теме. СР.
9. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.	0	4	12, 13	Проверка ДЗ. Опрос по теории. Решение задач по теме.
10. Непрерывность функций на отрезке.	0	4	3, 8	Решение задач по теме. Контрольная работа по теме "ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ".
Дидактическая единица: Дифференциальное исчисление				

11. Производная и дифференциал. Техника дифференцирования.	2	2	14, 15, 16	Занятие в форме дискуссии. Дифференцирование функций с использованием таблиц. Освоение основных правил вычисления производных и дифференциалов.
12. Правило Бернулли-Лопиталя. Задачи на применение производной и дифференциала.	0	4	4	Закрепление техники дифференцирования. Решение задач по теме. Проверочная работа.
13. Убывание, возрастание и экстремумы ФДП.	0	4	3, 4	РазборДЗ. Решение задач по теме. СР.
14. Общий план исследования функции и построение графика.	4	4	3, 4	Занятие в форме дискуссии. Проверка ДЗ. Решение задач на построение графиков функций.
Дидактическая единица: Интегральное исчисление.				
15. Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования.	2	2	3, 8	Занятие в форме дискуссии. Интегрирование по таблице. Решение задач на основные методы интегрирования (непосредственное, заменой переменной и по частям).
16. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических выражений.	0	2	3, 8	Проверка знания таблицы интегралов. Решение задач по теме.
17. Интегрирование иррациональных выражений.	2	4	13, 2, 7	Занятие в форме дискуссии. Проверка ДЗ. Решение задач по теме.
18. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление ОИ заменой переменной и по частям.	0	4	3, 4	Разбор ДЗ. Решение задач по теме. СР.
19. Несобственные интегралы I и II рода. Сходимость. Теоремы сравнения.	0	4	3, 4, 8	Опрос по теории. Решение задач по теме. СР.
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Функции многих переменных.				
1. Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Исследование функции многих переменных.	0	14	17, 18, 19, 20, 3, 4, 5, 8, 9	Решение задач
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения.				
3. Основные способы решения дифференциальных уравнений	0	10	10, 11, 12, 13, 6, 7	решение дифференциальных уравнений
Дидактическая единица: Ряды				
6. Числовые ряды. Признаки сходимости. Степенные ряды.	0	12	14, 15, 16, 2, 7	Решение задач по теме.

Таблица 3.3

	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Функция действительной переменной.				

0.	0	0		
----	---	---	--	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	1, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 19, 20, 3, 5, 7, 8	5	6
Решение типовых задач: Соснина Э. Г. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : конспект лекций / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214918 . - Загл. с экрана. 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 занятиям	1, 10, 13, 15, 18, 3, 5, 7, 8, 9	30	9
Повторение материала лекций и практических занятий.: 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. 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. Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 283 с. : ил.				
3	Подготовка к аттестации	1, 10, 12, 17, 19, 3, 4, 5, 7, 9	18	2
Повторение материала лекций и практических занятий.Чтение основной и дополнительной литературы.: Соснина Э. Г. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : конспект лекций / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214918 . - Загл. с экрана. 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	1, 11, 13, 14, 16, 17, 4, 6, 8, 9	5	2
Решение типовых задач: Соснина Э. Г. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : конспект лекций / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214918 . - Загл. с экрана. 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 занятиям	11, 13, 14, 6, 7, 8, 9	1	6
Повторение материала лекций и практических занятий.: Соснина Э. Г. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : конспект лекций / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214918 . - Загл. с экрана. 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	Подготовка к аттестации	1, 11, 14, 15, 2, 6, 8, 9	18	2
Повторение материала лекций и практических занятий. Повторение материала лекций и практических занятий. Чтение основной и дополнительной литературы.: Соснина Э. Г. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : конспект лекций / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214918 . - Загл. с экрана. 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	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОК.3; ОПК.1; ОПК.2; ОПК.3; ПК.4; ПК.7;
Формируемые умения: з1. знать методы сбора и обработки экономической информации; з2. знать инструменты и методы анализа экономической информации; з2. знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне; з3. знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления; у1. уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности; у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ		
Краткое описание применения: Решение задач. Проверка ДЗ.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 283 с. : ил."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять 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."		
<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."		

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.	Экзамен
ОК.3	у1. уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	+	
ОПК.1	у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	+	+
ОПК.2	з1. знать методы сбора и обработки экономической информации	+	+
ОПК.3	з2. знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне	+	
ПК.4	з3. знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	+	+
ПК.7	з2. знать инструменты и методы анализа экономической информации	+	+

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. 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.
3. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1 : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. - М., 2006. - 679 с. : ил.
4. 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.
5. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Архипов Г. И. Лекции по математическому анализу : учебник для вузов / Г. И. Архипов, В. А. Садовничий, В. Н. Чубариков. - М., 2003. - 638, [1] с. : ил.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. [В 2 ч.]. Ч. 1 : тридцать пять лекций / Дмитрий Письменный. - М., 2008. - 279, [1] с. : ил.
3. Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - М., 2003. - 799 с.

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 "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 283 с. : ил.
2. 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.
3. Соснина Э. Г. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : конспект лекций / Э. Г. Соснина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214918. - Загл. с экрана.
4. 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 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

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

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)
ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	у1. уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	БМ и ББ функции, их свойства и применение. Дифференциальные уравнения. Интегрирование иррациональных выражений. Основные способы решения дифференциальных уравнений Предел функции. Замечательные пределы. Предел числовой. Предел функции. Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования . Произвольные числовые ряды: определение и простейшие свойства Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Исследование функции многих переменных. Функция действительной переменной Числовые ряды. Признаки сходимости. Степенные ряды.	Контрольные работы: 1 семестр задания 1-2, 2 семестр задания 1-2	
ОПК.1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Интегрирование иррациональных выражений. Понятие функции многих переменных. Частные производные, дифференциал функции многих переменных. Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования . Производная и дифференциал. Техника дифференцирования. Произвольные числовые ряды: определение и простейшие свойства Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Исследование функции многих переменных. Функция действительной переменной Числовые ряды. Признаки сходимости. Степенные ряды.	Контрольные работы: 1 семестр задания 3-4, 2 семестр задания 1-2	Экзамен 1 семестр вопросы 35-41, Экзамен 2 семестр вопросы 6-7
ОПК.2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных	з1. знать методы сбора и обработки экономической информации	Понятие функции многих переменных. Частные производные, дифференциал функции многих переменных. Построение графиков функций в декартовой и полярной системах координат.	Контрольные работы: 1 семестр задания 5-6, 2 семестр задания 5-6	Экзамен 1 семестр вопросы 1-16, 32-34, Экзамен 2 семестр вопросы 1-5, 8-12

задач		Производная и дифференциал. Техника дифференцирования. Произвольные числовые ряды: определение и простейшие свойства. Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Исследование функции многих переменных. Функция действительной переменной. Числовые ряды. Признаки сходимости. Степенные ряды. Элементарные функции. Характеристики поведения функций.		
ОПК.3 способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	з2. знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Комплексные числа и действия над ними. Множества. Множества действительных и комплексных чисел. Несобственные интегралы I и II рода. Сходимость. Теоремы сравнения. Общий план исследования функции и построение графика. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление ОИ заменой переменной и по частям. Полное исследование функций и построение графиков. Понятие функции многих переменных. Частные производные, дифференциал функции многих переменных. Правило Бернулли-Лопиталья. Задачи на применение производной и дифференциала. Убывание, возрастание и экстремумы ФДП. Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Исследование функции многих переменных. Функция действительной переменной. Элементарные функции. Характеристики поведения функций.	Контрольные работы: 1 семестр задания 5-6, 2 семестр задания 5-6	
ПК.4/АИ способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	з3. знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции. Дифференциальные уравнения. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических выражений. Непрерывность функций на отрезке. Непрерывность функции в точке. Операции с непрерывными функциями. Классификация точек разрыва. Несобственные интегралы I и II рода. Сходимость. Теоремы	Контрольные работы: 1 семестр задания 1-4, 2 семестр задания 3-4	Экзамен 1 семестр вопросы 32-34, Экзамен 2 семестр вопросы 8-12

		сравнения. Основные способы решения дифференциальных уравнений Первообразная и неопределённый интеграл Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Понятие функции многих переменных. Частные производные, дифференциал функции многих переменных. Построение графиков функций в декартовой и полярной системах координат. Предел функции. Замечательные пределы. Предел числовой. Предел функции. Сравнение БМ. Вычисление пределов с помощью БМ. Функции и способы их задания. Функции многих переменных. Техника дифференцирования. Градиент. Исследование функции многих переменных. Функция действительной переменной		
ПК.7/АИ способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собирать необходимые данные, анализировать их и готовить информационный обзор и/или аналитический отчет	з2. знать инструменты и методы анализа экономической информации	БМ и ББ функции, их свойства и применение. Дифференциальные уравнения. Интегрирование иррациональных выражений. Непрерывность функции в точке. Операции с непрерывными функциями. Классификация точек разрыва. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Основные методы интегрирования функций. Основные классы интегрируемых функций. Основные способы решения дифференциальных уравнений Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования. Произвольные числовые ряды: определение и простейшие свойства Сравнение БМ. Вычисление пределов с помощью БМ. Функция действительной переменной	Контрольные работы: 1 семестр задания 3-4, 2 семестр задания 7	Экзамен 1 семестр вопросы 17-31, Экзамен 2 семестр вопросы 13-36

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 ОК.3, ОПК.1, ОПК.2, ОПК.3, ПК.4/АИ, ПК.7/АИ.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций 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 компетенций ОК.3, ОПК.1, ОПК.2, ОПК.3, ПК.4/АИ, ПК.7/АИ, 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.

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

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, 5 Задачи (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»)
6. Задача (тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной»)

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

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № 0

к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Первый и второй замечательные пределы. Различные формы записи второго замечательного предела.
2. Несобственные интегралы первого рода. Определение. Свойства. Признаки сходимости.
3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x \arctg x}$
4. Найти производную $y = e^{x \cdot \sin x^2}$
5. Исследовать на экстремум $y = (2 + x)e^{-3x}$
6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $\begin{cases} y = x^2 - 1 \\ y = 0 \end{cases}$

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(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.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. . Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность точки.
2. . Определение функции. Способы задания функций. График функции. Примеры кривых, заданных явно, неявно и параметрически.
3. Полярная система координат. Примеры кривых, заданных в полярной системе координат.
4. Простейшие элементарные функции, их свойства и графики.
5. Определение элементарной функции. Классификация элементарных функций.
6. Числовая последовательность. Определение предела числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.
7. Определение предела функции . Теоремы об ограниченности функций, имеющих конечный предел. Односторонние пределы.
8. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций.
9. Терма о связи между функцией. её пределом и бесконечно малой функцией.
10. Теоремы об алгебраических операциях с пределами и о переходе в неравенствах к пределу.
11. . Первый и второй замечательные пределы. Различные формы записи второго замечательного предела.
12. Классификация бесконечно малых и бесконечно больших функций. Порядок б.м. и б.б. относительно x .
13. Эквивалентные б.м. Теоремы о свойствах эквивалентных б.м. .

14. . Непрерывность функции в точке. Различные определения непрерывности. Односторонняя непрерывность.
15. Основные теоремы о непрерывных функциях: непрерывность простейших элементарных функций; алгебраические операции с непрерывными функциями; непрерывность сложной и обратной функций; непрерывность элементарной функции.
16. Классификация точек разрыва функции.
17. .Свойства функций, непрерывных на отрезке. Формулировка теорем Вейерштрасса и Больцано – Коши.
18. Определение производной, её механический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой на плоскости.
19. Основные правила дифференцирования функций, заданных явно, неявно и параметрически.
20. Приращение и дифференциал функции. Дифференцируемость функции. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
21. Геометрический смысл дифференциала. Дифференциал суммы, произведения и частного двух функций.
22. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Роля, её геометрическая интерпретация; Теорема Лагранжа и следствия из теоремы ;теорема Коши.
23. Производные и дифференциалы старших порядков от функций , заданных явно и параметрически.
24. Правило Бернулли – Лопиталья. Раскрытие неопределённостей.
25. Формула Тейлора. Многочлен Тейлора и остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа.
26. Формула Маклорена. Вывод формулы Маклорена для некоторых элементарных функций.
27. Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания.
28. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.
29. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба графика функции. Необходимые и достаточные условия выпуклости, вогнутости и существования точки перегиба.
30. Асимптоты кривых. Условие существования вертикальных , горизонтальных и наклонных асимптот.
31. Первообразная и неопределённый интеграл. Простейшие свойства неопределённого интеграла.
32. Основные методы интегрирования функций: непосредственное интегрирование, интегрирование заменой переменного и подстановкой, интегрирование по частям.
33. Простейшие рациональные дроби. Интегрирование простейших рациональных дробей.
34. Разложение многочлена на множители. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие методом неопределённых коэффициентов. Алгоритм интегрирования рациональных дробей.
35. Интегрирование тригонометрических функций.
36. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.
37. Определённый интеграл. Геометрическая интерпретация. Условие интегрируемости функции. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем.
38. .Интеграл с переменным верхним пределом. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона – Лейбница.
39. Вычисление определённого интеграла методом замены переменного и по частям.

40. Несобственные интегралы первого рода. Определение. Свойства. Признаки сходимости.

41. Применение определённого интеграла для решения задач геометрии и физики.

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: «Функции многих переменных»)
4. Задача (тема: «Интегральное исчисление функции многих переменных»)
5. Задача (тема: «Дифференциальные уравнения»)
6. 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 ФБ

Билет № 0

к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Скалярное поле. Градиент. Производная по направлению. Свойства градиента и производной по направлению.
2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема об абсолютно сходящемся ряде.
3. Найти стационарные точки функции двух переменных $z(x, y)$ и исследовать их на экстремум:

$$z = x^3 - 3x^2 + y^2 - 2y + 5$$

4. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле:

$$\int_0^1 dx \int_x^{2-x} f(x, y) dy$$

5. Найти общее решение линейного дифференциального 1-го порядка:

$$y' + \frac{2}{x}y = \frac{\sin x}{x^2}$$

6. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n (x-1)^n}{3n+1}$$

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(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. Определение ФМП. Способы задания (явное и неявное) функции двух трёх переменных. Геометрическая интерпретация фдп. Поверхности второго порядка.

2. Предел и непрерывность ФМП. Свойства непрерывных функций (формулировка основных теорем).
3. Частные приращения и частные производные ФМП. Геометрическая интерпретация частных производных фдп.
4. Полное приращение функции двух и трёх переменных. Дифференцируемость функций. Дифференциал функции двух и трёх переменных.
5. Производные и дифференциалы высших порядков функций двух и трёх переменных. Формулировка теоремы о равенстве вторых смешанных производных фдп.
6. Дифференцирование сложных функций многих переменных.
7. Дифференцирование неявных функций.
8. Формула Тейлора функции двух переменных. Различные формы записи.
9. Локальные экстремумы фмп. Необходимые и достаточные условия экстремума.
10. Условный экстремум фмп. Функция Лагранжа. Необходимые и достаточные условия экстремума.
11. Скалярное поле. Градиент. Производная по направлению. Свойства градиента и производной по направлению.
12. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Теорема о касательной плоскости.
13. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Общий вид. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Общее и частное решения.
14. Интегрируемые типы ДУ 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные функции. Однородные уравнения 1-го порядка.
15. Линейные уравнения 1-го порядка. Интегрирование линейных уравнений методом Лагранжа и методом Бернулли. Уравнение Бернулли.
16. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Общее и частное решения.
17. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.
18. Линейные однородные уравнения 2-го порядка. Линейно независимые решения. Определитель Вронского, свойства определителя
19. Линейные однородные уравнения 2-го порядка. Свойства решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения.
20. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения методом вариации произвольных постоянных

21. Нахождение частного решения неоднородного уравнения методом неопределённых коэффициентов для специальной правой части.
22. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная система. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Решение нормальной системы методом подстановки.
23. Линейные системы дифференциальных уравнений. Матричная запись. Решение однородных линейных систем с постоянными коэффициентами методом Эйлера.
24. Задача о массе фигуры. Интегралы по мере. Свойства интегралов.
25. Определение двойного интеграла. Механическая и геометрическая интерпретация. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
26. Полярные координаты. Координатные линии. Элемент площади в полярных координатах. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
27. Определение числового ряда. Частичные суммы. Сходимость ряда. Свойства сходящихся рядов.
28. Необходимый признак сходимости ряда.
29. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения рядов.
30. Признаки сходимости рядов (Даламбера, Коши, интегральный признак).
31. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема об абсолютно сходящемся ряде.
32. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
33. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
34. Ряды Тейлора и Маклорена. Условие разложимости функции в ряд Тейлора. Единственность разложения.
35. Разложение в ряды Тейлора функций ,
Области сходимости рядов.
36. Применение степенных рядов в приближённых вычислениях.

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

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