

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: 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль: Электронный бизнес

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.	116	78
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.	6	4
10	Самостоятельная работа, час.	64	30
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): 38.03.05 Бизнес-информатика

ФГОС введен в действие приказом №1002 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 38.03.05 Бизнес-информатика

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:

старший преподаватель, Колкер Л. Ф.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Аркашов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Мамонов В. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

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:
33. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Математический анализ	
ОПК.1.33 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
1.о предмете математического анализа и его месте в математических науках;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.о возможностях применений математического анализа в экономических дисциплинах.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.основные понятия теории множеств, математическую символику;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.понятия и свойства теории пределов функций и последовательностей;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.свойства непрерывных функций;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6.основные определения и теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7.основные типы дифференциальных уравнений;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
8.признаки сходимости числовых и функциональных рядов.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9.выполнять алгебраические операции над множествами;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.вычислять пределы последовательностей и функций;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
11.дифференцировать функции одной и нескольких переменных;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.вычислять простейшие интегралы;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
13.исследовать на сходимость несобственные интегралы и ряды;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
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
16.перевод 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
17.выбором метода решения задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
18.универсальность матметодов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

19.включать логику	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
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.	0	2	1, 2	Прослушивание лекции. Рефлексия.
2. Множества действительных и комплексных чисел.	0	2	2, 3	Прослушивание лекции. Знакомство со специальной литературой.
3. Функции и способы их задания.	0	2	3, 4	Прослушивание лекции.
4. Классификация элементарных функций.	0	2	4, 5	Рефлексия.
5. Предел числовой последовательности.	0	2	5, 6	Прослушивание лекции. Рефлексия.
6. Предел функции.	0	2	6, 7	Прослушивание лекции. Рефлексия.
7. БМ и ББ функции, их свойства и применение.	0	2	7, 8	Прослушивание лекции. Обсуждение материала.
8. Непрерывность функции в точке. Операции с непрерывными функциями..	0	2	8, 9	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
9. Классификация разрывов функции.	0	2	13, 14, 15, 8	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
10. Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования .	0	2	10, 11, 12, 13, 14, 15	Прослушивание лекции. Запись таблицы производных.
11. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.	0	2	1	Прослушивание лекции. Рефлексия.
12. Формула Тейлора.	0	2	1	Прослушивание лекции. Рефлексия.
13. Правило Бернулли-Лопиталя. Раскрытие неопределённостей.	0	2	1	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
14. Убывание, возрастание, экстремум функции.	0	2	3	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
15. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции.	0	2	4	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
16. Полное исследование функций и построение графиков.	0	2	2	Прослушивание лекции, разбор примеров. Рефлексия.
17. Первообразная и неопределённый интеграл	0	2	6	Прослушивание лекции.Рефлексия.
18. Основные методы интегрирования функций.	0	2	10	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
19. Основные классы интегрируемых функций	0	2	3	Прослушивание лекции. Рефлексия.

20. Определённый интеграл . Свойства.	0	2	3	Прослушивание лекции. Рефлексия.
21. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	0	2	1, 2	Прослушивание лекции. Рефлексия.
22. Несобственные интегралы. Определение. Признаки сходимости.	0	4	1	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
23. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.	0	2	4	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
24. Решение задач геометрии и физики с помощью определённого интеграла..	0	4	14	Прослушивание лекции. Разбор примеров.
25. Интегралы, зависящие от параметра. Гамма-и-бэ́та-функции.	0	2	16	Прослушивание лекции. Рефлексия.
Семестр: 2				
Дидактическая единица: ФМП				
54. ФМП	0	18	1, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4	Исследование ФМП
Дидактическая единица: ДУ				
55. ДУ	0	9	10, 11, 5, 6, 7, 8, 9	решение ДУ
Дидактическая единица: Ряды				
56. Ряды	0	9	11, 12, 13, 14, 15, 16	исследование рядов

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.	4	4	1, 2	Занятие в форме дискуссии. Усвоение понятия комплексного числа. Решение задач, включающих алгебраические операции над КЧ. Работа студентов у доски и индивидуально.
2. Элементарные функции. Характеристики поведения функций.	2	2	2, 3	Занятие в форме дискуссии. Изучение свойств элементарных функций. Решение задач на исследование поведения функций. Проверочная СР.
3. Построение графиков функций в декартовой и полярной системах координат.	4	4	3, 4	Занятие в форме дискуссии. Опрос по теории .Решение задач по теме. Самостоятельная работа.
5. Предел функции. Замечательные пределы.	0	4	4, 5	Проверка и разбор ДЗ. Решение задач по теме. Самостоятельная работа.

6. Сравнение БМ. Вычисление пределов с помощью БМ.	6	2	10, 9	Занятие в форме дискуссии. Разбор ДЗ. Решение задач по теме. СР.
7. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.	2	2	10, 11	Занятие в форме дискуссии. Проверка ДЗ. Опрос по теории. Решение задач по теме.
8. Непрерывность функций на отрезке.	0	4	3, 4	Решение задач по теме. Контрольная работа по теме "ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ".
9. Производная и дифференциал. Техника дифференцирования.	0	6	14, 15, 16	Дифференцирование функций с использованием таблиц. Освоение основных правил вычисления производных и дифференциалов.
10. Правило Бернулли-Лопиталья. Задачи на применение производной и дифференциала.	0	4	1, 2	Закрепление техники дифференцирования. Решение задач по теме. Проверочная работа.
12. Убывание, возрастание и экстремумы ФДП.	0	4	2, 3	Разбор ДЗ. Решение задач по теме. СР.
14. Общий план исследования функции и построение графика.	0	4	2, 3	Проверка ДЗ. Решение задач на построение графиков функций.
15. Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования.	0	4	3, 4	Интегрирование по таблице. Решение задач на основные методы интегрирования (непосредственное, заменой переменной и по частям).
16. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических выражений.	0	4	3, 4	Проверка знания таблицы интегралов. Решение задач по теме.
17. Интегрирование иррациональных выражений.	2	2	11, 12, 13	Занятие в форме дискуссии. Проверка ДЗ. Решение задач по теме.
18. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление ОИ заменой переменной и по частям.	0	2	1, 2, 3	Разбор ДЗ. Решение задач по теме. СР.
19. Несобственные интегралы I и II рода. Сходимость. Теоремы сравнения.	0	2	1, 2, 3, 4	Опрос по теории. Решение задач по теме. СР.
Семестр: 2				
Дидактическая единица: ФМП				
44. ФМП	0	18	1, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6	исследование ФМП
Дидактическая единица: ДУ				
45. ДУ	0	9	10, 11, 12, 7, 8, 9	решение ДУ
Дидактическая единица: Ряды				
46. Ряды	0	9	12, 13, 14, 15, 16	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	42	1, 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: ФМП				
1. ФМП, ДУ, ряды	0	9	1, 2, 3, 4	ФМП, ДУ, ряды

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	10, 12, 15, 17, 3, 4, 5, 6, 9	6	4
: Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.				
2	Подготовка к аттестации	10, 12, 15, 17, 18, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 9	16	2
: Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	42	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.				
Семестр: 2				
1	Контрольные работы	1, 11, 13, 14, 17, 7, 8	5	2
: Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.				
2	Подготовка к аттестации	1, 11, 13, 14, 17, 20, 4, 6, 7, 8	16	2
: Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4	9	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.				

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.1;
Формируемые умения: з3. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира		
Краткое описание применения: Решение задач по теме. 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 "Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил."		
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил."		
Семестр: 2		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил."		
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил."		

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
ОПК.1	з3. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	+	+

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.

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.
4. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2 т.. Т. 1 : учебное пособие для вузов / Н. С. Пискунов. - М., 2003. - 415 с. : ил.

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. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.

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 ФБ
д.э.н., профессор М.В. Хайруллина
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Образовательная программа: 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль: Электронный бизнес

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.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	33. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. БМ и ББ функции, их свойства и применение. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции. ДУ Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Интегралы, зависящие от параметра. Гамма- и бэта-функции. Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических выражений. Классификация разрывов функции. Классификация элементарных функций. Комплексные числа и действия над ними. Множества. Множества действительных и комплексных чисел. Непрерывность функций на отрезке. Непрерывность функции в точке. Операции с непрерывными функциями.. Непрерывность функции.Классификация точек разрыва. Несобственные интегралы I и II рода. Сходимость. Теоремы сравнения. Несобственные интегралы. Определение.Признаки сходимости. Общий план исследования функции и построение графика. Определённый интеграл . Свойства. Определённый интеграл.Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление ОИ заменой переменной и по частям. Основные классы интегрируемых функций Основные методы интегрирования функций. Первообразная и неопределённый интеграл Первообразная и неопределённый интеграл.	Контрольные работы: 1 семестр задания 1-7, 2 семестр задания 1-6	Экзамен: 1 семестр вопросы 1-55, 2 семестр вопросы 1-18

		Основные методы интегрирования. Полное исследование функций и построение графиков. Построение графиков функций в декартовой и полярной системах координат. Правило Бернулли-Лопиталя. Задачи на применение производной и дифференциала. Правило Бернулли-Лопиталя. Раскрытие неопределённостей. Предел функции. Предел функции. Замечательные пределы. Предел числовой последовательности. Производная и дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциал. Техника дифференцирования. Решение задач геометрии и физики с помощью определённого интеграла.. Ряды Сравнение БМ. Вычисление пределов с помощью БМ. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Убывание, возрастание и экстремумы ФДП. Убывание, возрастание, экстремум функции. ФМП ФМП, ДУ, ряды Формула Тейлора. Функции и способы их задания. Функция действительной переменной Элементарные функции. Характеристики поведения функций.		
--	--	---	--	--

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.

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.1, 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 – Лопиталю. 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

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