

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

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математический анализ

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Ядерная физика и ядерные технологии

Курс: 1, семестры : 1 2

Физико-технический факультет,

		Семестр	
№	Вид деятельности	1	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	7	6
2	Всего часов	252	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	167	164
4	Лекции, час.	72	72
5	Практические занятия, час.	72	72
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18	0
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	21	18
10	Самостоятельная работа, час.	85	52
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	Э	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.03.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №937 от 07.08.2014 г. , дата утверждения: 25.08.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.03.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВМ, протокол заседания кафедры №2 от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Хаблов В. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Аркашов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Бурдаков А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
з2. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
у6. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
у7. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	
Компетенция ФГОС: ОПК.6 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:	
з3. 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
<i>Математический анализ</i>	
ОПК.2.з1 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
1.знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.2.з2 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
2.знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.2.у6 уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
3.уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у7 уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	
4.уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.3.з2 знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	
5.знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.6.з3 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	

6.знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Лекции; 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: ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ				
1. Теория пределов	0	10	1, 2, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
2. Производная	0	2	1, 2, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
Дидактическая единица: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ				
1. Производные и дифференциалы высших порядков	0	2	1, 2, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
2. Правило Лопиталя	0	3	1, 2, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
3. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление элементарных функций по формуле Тейлора	0	4	1, 2, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
4. Исследование функций и построение графиков: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость, перегибы, асимптоты. Общая схема исследования функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	0	5	1, 2, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
Дидактическая единица: НЕОПРЕДЕЛЁННЫЙ И ОПРЕДЕЛЁННЫЙ ИНТЕГРАЛ				
1. Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства	0	3	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
2. Формула Ньютона-Лейбница и её следствия	0	4	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
3. Несобственные интегралы от неограниченных функций, интегралы с бесконечными пределами	0	4	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
4. Приложения определённого интеграла	0	4	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
Дидактическая единица: ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ				
1. Функции нескольких переменных: определение, предел, непрерывность	0	4	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование

2. Частные производные, дифференциал. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	0	9	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
3. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора	0	6	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
4. Неявные функции. Теорема существования и дифференцирования неявной функции	0	4	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
5. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое, достаточное условия экстремума.	0	4	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
6. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа	0	4	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
Семестр: 2				
Дидактическая единица: КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ				
1. Общая схема построения интеграла. Задачи, приводящие к понятиям кратных. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов. Замена переменных.	0	8	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
Дидактическая единица: Векторный анализ и элементы теории поля				
1. Задачи, приводящие к понятиям и криволинейных интегралов. Криволинейные интегралы: свойства, вычисление.. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление. Криволинейные интегралы: условие независимости интеграла от пути. Теоремы Грина, Остроградского и Стокса.	0	14	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
Дидактическая единица: Числовые и функциональные ряды				
1. Числовые ряды: общие свойства, основные примеры.	0	4	1, 2, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
2. Ряды с положительными членами	0	6	1, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
3. Знакопеременные ряды	0	4	1, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
4. Функциональные ряды: общая теория	0	8	1, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
5. Степенные ряды; ряды Тейлора	0	8	1, 5, 6	Взаимодействие с лектором и конспектирование
Дидактическая единица: Гармонический анализ				

1. Тригонометрический ряд Фурье периодической функции. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме. Порядок убывания коэффициентов ряда Фурье. Равномерное и среднее квадратичное приближения функций. Ортонормированные системы функций. Минимум среднее квадратичного отклонения. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля. Общие ряды Фурье. Интеграл Фурье, преобразование Фурье. Теорема Фурье.	0	20	1, 2, 5, 6	взаимодействие с лектором и конспектирование
---	---	----	------------	--

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ				
1. Вычисление пределов, сравнение бесконечно малых. Использование эквивалентностей	4	10	3, 4	Решение задач по теме занятия
Дидактическая единица: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ				
1. Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Формула Тейлора	2	10	3, 4	Решение задач по теме занятия
Дидактическая единица: НЕОПРЕДЕЛЁННЫЙ И ОПРЕДЕЛЁННЫЙ ИНТЕГРАЛ				
1. Интегрирование рациональных дробей.	0	5	3, 4	Решение задач по теме занятия
2. Интегрирование тригонометрических выражений.	0	2	3, 4	Решение задач по теме занятия
3. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	2	4	3, 4	Решение задач по теме занятия
4. Определённый и несобственный интегралы. Приложения определённых интегралов	4	8	3, 4	решение задач по теме занятия
5. Контрольная работа по интегралам.	0	2	3, 4	Решение задач по теме занятия
Дидактическая единица: ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ				
1. Функции многих переменных. Область определения. Графики функций двух переменных. Поверхности второго порядка	0	4	3, 4	решение задач по теме занятия
2. Техника дифференцирования. Дифференциал и его применение. Формула Тейлора	0	4	3, 4	решение задач по теме занятия

3. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически	2	4	3, 4	решение задч по теме занятия
4. Скалярное поле. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	2	6	3, 4	решение задач по теме занятия
5. Производная по направлению	0	3	3, 4	решение задач по теме занятия
6. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значение функции в	2	4	3, 4	решение задач по теме занятия
7. Условный экстремум	0	4	3, 4	закрепление пройденного
8. Контрольная работа	0	2	3, 4	закрепление пройденного

Семестр: 2

Дидактическая единица: КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

1. Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле	0	6	3, 4	Решение задач по теме занятия
2. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле	0	7	3, 4	Решение задач по теме занятия
3. Специальные системы координат	0	4	3, 4	Решение задач по теме занятия
4. Приложения кратных интегралов	0	2	3, 4	Решение задач по теме занятия

Дидактическая единица: Векторный анализ и элементы теории поля

1. Криволинейные интегралы.	0	6	3, 4	Решение задач по теме занятия
2. Поверхностные интегралы.	0	8	3, 4	Решение задач по теме занятия
3. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.	0	6	3, 4	Решение задач по теме занятия

Дидактическая единица: Числовые и функциональные ряды

1. Исследование числовых и функциональных рядов.	0	11	3, 4	Решение задач по теме занятия
--	---	----	------	-------------------------------

Дидактическая единица: Гармонический анализ

1. Разложение функции в ряд Фурье. Неполные ряды Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.	0	10	3, 4	Решение задач по теме занятия
2. Интеграл и преобразование Фурье.	0	8	3, 4	Решение задач по теме занятия
3. Применение преобразования Фурье к решению задач математической физики.	0	4	3, 4	Решение задач по теме занятия

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	1, 2, 3, 4, 5, 6	10	2

[illegible]

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	Портал НГТУ
Консультирование	ЭБС

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>Контрольные работы:</i>	20	40
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		
Семестр: 2		
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	0	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

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.	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	з1. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	+		+
	з2. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности			+
	у6. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	+	+	
	у7. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	+		
ОПК.3	з2. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность			+

ОПК.6	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. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 1 : [учебное пособие для втузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 415 с. : ил.
2. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для втузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 544 с. : ил.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.
4. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.
5. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2008. - 284 с. : ил.
6. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2007. - 509 с. : ил.
7. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 3 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2005. - 511 с. : ил.
8. Вахрушев Н. В. Высшая математика. Т. 4.1. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для нематематических специальностей вузов / [Н. В. Вахрушев, Н. Г. Вахрушева] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 159 с. : ил. - Авт. на тит. л. не указаны.
9. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854332> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Вахрушев Н. В. Специальные функции. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление : практикум [по главам высшей математики : учебное пособие для 2 курса ФТФ] / Н. В. Вахрушев, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 74 с.
2. Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл.
3. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - СПб., 2003. - 432 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. Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

Правила аттестации по дисциплинам.

Балльно-рейтинговая система оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета по предмету.

1. Общие положения

1.1. Правила аттестации устанавливают единые требования к организации образовательного процесса на основе балльно-рейтинговой системы оценки достижений студентов (БРС) в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (в дальнейшем НГТУ, университет).

1.2. Настоящий раздел рабочей программы составлен в соответствии с:

- приказом Минобрнауки России от 29.07.2005 № 215 «Об инновационной деятельности высших учебных заведений по переходу на систему зачётных единиц»;
- приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- методическими рекомендациями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента, по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- «Типовым Положением о кафедре НГТУ», обсужденного и принятого ученым советом НГТУ 25 июня 2003 г., (протокол № 7);
- Уставом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет».
- Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений

студентов Новосибирского государственного технического университета, подписанного 02.07.2009 г.

1.3. Балльно-рейтинговая система является необходимым элементом реализации образовательного процесса по компетентностно-ориентированным образовательным программам на основе системы зачетных единиц, (European Credit Transfer System - ECTS).

1.4. Применение балльно-рейтинговой системы обеспечивает условия для систематической работы студентов в течение семестра, контроля качества результатов их учебной и вне учебной деятельности, направленной на освоение необходимых компетенций.

1.5. Балльно-рейтинговая система направлена на повышение качества подготовки, обеспечение объективности оценивания учебных достижений студентов в рамках дисциплины.

1.6. Настоящий рейтинг следует рассматривать как **рейтинг по дисциплине.**

2. Основные принципы балльно-рейтинговой системы относящиеся к рейтингу по дисциплине

2.1. Критерии оценки учебных достижений обучающихся для определения рейтинга по дисциплине доводятся до сведения студентов в начале изучения курса.

2.2. Максимальный рейтинг по дисциплине составляет 100 баллов.

2.3. Итоговый интегральный рейтинг студента по образовательной программе приводится в Европейском приложении к диплому (Diploma Supplement) и рассчитывается как сумма итоговых учебного и вне учебного рейтингов студента за весь период обучения.

3. Порядок определения рейтинга студента по дисциплине

3.1. Рейтинг студента по дисциплине является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (таблица 1), а также в традиционной форме (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»). Итоговая оценка в двух формах

проставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

3.2. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре $R_{\text{тек}}$ (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации $R_{\text{итог}}$ (зачет/экзамен),

$$R_i = R_{\text{тек}} + R_{\text{итог}}$$

3.3. Текущая аттестация студента по дисциплине

3.3.1. Для проведения текущей аттестации по дисциплине предусматривается возможность оценивания в баллах различных видов учебной деятельности студента в семестре (контрольные работы, участие в семинарах, расчетно-графические работы, индивидуальные задания, собеседования и пр.). **(См. Дополнение)**

3.3.2. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.3. Требования к текущей аттестации, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности, график освоения отдельных тем и разделов дисциплины и пр. формулируются в настоящей рабочей программе. **(См. Дополнение)**

3.3.4. Количество выставляемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

3.3.5. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.6. Для организации текущей оценки учебной деятельности студента дисциплина разбита на отдельные модули. **(См. Дополнение)**

3.3.7. Для получения допуска к зачету или экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже установленного минимально допустимого. **(См. Дополнение)**

3.3.8. Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной программой освоения дисциплины, составляет не более **60**, если по дисциплине предусмотрен экзамен и не более **80**, если

предусмотрен зачет.

3.3.9. За выполнение учебных заданий сверх предусмотренных основной программой освоения дисциплины (учебно-исследовательская работа, самостоятельное углубленное освоение отдельных тем, участие в предметных олимпиадах различного уровня (призовые места) и пр.) преподаватель может выставить дополнительные баллы не более **20** или **40** в зависимости от формы итоговой аттестации по дисциплине. **(См. Дополнение)**

3.3.10. Если с учетом работ, сверх предусмотренных основной программой освоения курса, студент набрал свыше **90** баллов, итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена без проведения итоговой аттестации («автомат»). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка «отлично», что соответствует группе уровней «А» шкалы ECTS.

3.4. Итоговая аттестация студента по дисциплине.

3.4.1. Итоговая аттестация студента по дисциплине проводится в форме экзамена либо зачета, по результатам которого определяется соответствующее количество баллов.

3.4.2. Порядок проведения итоговой аттестации описан в настоящей рабочей программе дисциплины. **(См. Дополнение)**

3.4.3. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**.

3.4.4. Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов **(См. Дополнение)**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

3.4.5. В случае выставления итоговой оценки по дисциплине «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (**FX**) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше **E** («удовлетворительно»).

3.4.6. Если по дисциплине предусмотрен зачет и студент в течение

семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает 80 и более баллов, преподаватель вправе выставить ему итоговую оценку «зачтено» и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

4. Мониторинг качества учебной деятельности студентов

4.1. Мониторинг качества учебной деятельности студентов служит инструментом контроля со стороны деканата и служб управления учебным процессом.

4.2. Мониторинг качества проводится в форме выставления преподавателями оценок за «контрольные недели» (седьмая и тринадцатая недели каждого семестра), а также в форме независимого тестирования.

4.3. Оценки за «контрольные недели» выставляются студентам по каждой дисциплине в период их обучения с первого по четвертый курс по трехбалльной системе: «не справляется» – **0** баллов, «освоено не в полном объеме» – **1** балл, «освоено в полном объеме» – **2** балла. **(См. Дополнение)**

Таблица 1

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения 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	90-100	A+	отлично	Зачтено
		A		
		A-		
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	B+	хорошо	
		B		
		B-		
«Хорошо» - уровень выполнения работы 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	70-79	C+		
		C		
		C-	удовлетворительно	

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы 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	60-69	D+	удовлетворительно	Зачтено
		D		
		D-		
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительно	Не зачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F		

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

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Ядерная физика и ядерные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

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

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	з1. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Задачи, приводящие к понятиям и криволинейных интегралов. Криволинейные интегралы: свойства, вычисление.. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление. Криволинейные интегралы: условие независимости интеграла от пути. Теоремы Грина, Остроградского и Стокса. Знакопеременные ряды Исследование функций и построение графиков: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость, перегибы, асимптоты. Общая схема исследования функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке Несобственные интегралы от неограниченных функций, интегралы с бесконечными пределами Неявные функции. Теорема существования и дифференцирования неявной функции Общая схема построения интеграла. Задачи, приводящие к понятиям кратных .Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов. Замена переменных. Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства Правило Лопиталя Приложения определённого интеграла Производная Производные и дифференциалы высших порядков Ряды с положительными членами Степенные ряды; ряды Тейлора Теория пределов Тригонометрический ряд Фурье периодической функции. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме. Порядок убывания коэффициентов ряда Фурье. Равномерное и		Экзамен(вопросы 1-45)

		среднеквадратичное приближения функций. Ортонормированные системы функций. Минимум среднеквадратичного отклонения. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля. Общие ряды Фурье. Теорема Рисса-Фишера. Интеграл Фурье, преобразование Фурье. Теорема Фурье. Дельта-функция и её преобразование Фурье. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа Формула Ньютона-Лейбница и её следствия Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление элементарных функций по формуле Тейлора Функции нескольких переменных: определение, предел, непрерывность Функциональные ряды: общая теория Частные производные, дифференциал. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора Числовые ряды: общие свойства, основные примеры. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое, достаточное условия экстремума. Метод наименьших квадратов		
ОПК.2	32. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Задачи, приводящие к понятиям и криволинейных интегралов. Криволинейные интегралы: свойства, вычисление.. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление. Криволинейные интегралы: условие независимости интеграла от пути. Теоремы Грина, Остроградского и Стокса. Неявные функции. Теорема существования и дифференцирования неявной функции Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства Правило Лопиталя Приложения определённого интеграла Теория пределов Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа Частные производные, дифференциал.		Экзамен(вопросы 1-45).

		Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора Числовые ряды: общие свойства, основные примеры.		
ОПК.2	уб. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Вычисление пределов, сравнение бесконечно малых. Использование эквивалентностей Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Формула Тейлора Интеграл и преобразование Фурье. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Исследование числовых и функциональных рядов. Контрольная работа Криволинейные интегралы. Определенный и несобственный интегралы. Приложения определенных интегралов Поверхностные интегралы. Приложения кратных интегралов Применение преобразования Фурье к решению задач математической физики. Производная по направлению Разложение функции в ряд Фурье. Неполные ряды Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Скалярное поле. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности Специальные системы координат Техника дифференцирования. Дифференциал и его применение. Формула Тейлора Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле Условный экстремум Формулы Грина, Остроградского, Стокса. Функции многих переменных. Область определения. Графики функций двух переменных. Поверхности второго порядка Экстремумы, наибольшее и наименьшее значение функции в	Контрольные работы (задания 1-10), РГЗ (разделы 1-10)	

ОПК.2	у7. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Формула Тейлора Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Исследование числовых и функциональных рядов. Контрольная работа по интегралам. Определенный и несобственный интегралы. Приложения определенных интегралов Поверхностные интегралы. Приложения кратных интегралов Применение преобразования Фурье к решению задач математической физики. Разложение функции в ряд Фурье. Неполные ряды Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Техника дифференцирования. Дифференциал и его применение. Формула Тейлора Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле Условный экстремум Функции многих переменных. Область определения. Графики функций двух переменных. Поверхности второго порядка	Контрольные работы (задания 1-10), РГЗ (разделы 1-10)	
ОПК.3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	32. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Знакопеременные ряды Приложения определённого интеграла Производные и дифференциалы высших порядков Теория пределов Тригонометрический ряд Фурье периодической функции. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме. Порядок убывания коэффициентов ряда Фурье. Равномерное и среднеквадратичное приближения функций. Ортонормированные системы функций. Минимум среднеквадратичного отклонения. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля. Общие ряды Фурье. Теорема Рисса-Фишера. Интеграл Фурье, преобразование Фурье. Теорема Фурье. Дельта-функция и её преобразование Фурье. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа Формула Ньютона-Лейбница и её следствия Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора		Экзамен (вопросы 1-45)

ОПК.6 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	36. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Задачи, приводящие к понятиям и криволинейных интегралов. Криволинейные интегралы: свойства, вычисление.. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление. Криволинейные интегралы: условие независимости интеграла от пути. Теоремы Грина, Остроградского и Стокса. Несобственные интегралы от неограниченных функций, интегралы с бесконечными пределами Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства Производная Производные и дифференциалы высших порядков Теория пределов Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа Формула Ньютона-Лейбница и её следствия Функции нескольких переменных: определение, предел, непрерывность	Контрольные работы (задания 1-10), РГЗ (разделы 1-10)	
--	--	--	---	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.6.

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

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.6, 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, пробелы можно компенсировать самостоятельно, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, половина предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено,.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает основным требованиям, теоретическое содержание курса в основном освоено, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, большая часть предусмотренных программой обучения заданий выполнена, 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, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов общего перечня (п. 4), см. ниже.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Вопрос из списка, требующий доказательства, другого обоснования.
2. Задача, связанная с теорией предела.
3. Задача по дифференциальному исчислению.
4. Задача по интегральному исчислению.
5. Задача по дифференциальному исчислению функции нескольких переменных.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

Пример экзаменационного билета

1. **Второй замечательный предел.**
2. Доопределить функцию $f(x) = \frac{1}{e^{1/x} + 2}$ в точке $x_0 = 0$ таким образом, чтобы она стала непрерывной справа.
3. Найти уравнение касательной к кривой $\begin{cases} x = 2\cos t, \\ y = \sin t; \end{cases}$ в точке $M(1; -\sqrt{3}/2)$.
4. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{2-x-x^2}}$.
5. При $(x, y) = (4, -3)$ найти вектор нормали к графику $z = -\sqrt{x^2 + y^2}$, образующий с осью Oz острый угол.

2. Критерии оценки

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

ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не знает формулировок теорем, при решении задачи допускает принципиальные ошибки.

Итоговая оценка за семестр составляет **25-49 баллов**.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, знает формулировки теорем, при решении задачи допускает негрубые ошибки.

Итоговая оценка за семестр составляет **50-59 баллов**.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает формулировки теорем, но не приводит выводов утверждений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные.

Оценка составляет **21-26 баллов**.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает формулировки теорем, приводит выводы утверждений, при решении задачи почти не допускает ошибок, которые могут иметь лишь не принципиальный характер.

Оценка составляет **27-40 баллов**.

3. Шкала оценки

Максимальная оценка за ответ на экзамене составляет 40 баллов. Если число баллов меньше 20, то экзамен не сдан. Сумма баллов за ответ на экзамене и баллов, заработанных в семестре (30-60 баллов) дает оценку в 100-балльной шкале, которая переводится в систему оценки «А-Е» по единым правилам.

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. Существование точных нижней и верхней граней числовых множеств.
2. Теорема о единственности предела последовательности.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними.
4. Подпоследовательности. Связь между пределом последовательности и пределами ее подпоследовательностей.
5. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
6. Теорема о сходимости монотонной и ограниченной последовательности.
7. Теорема о двух милиционерах.
8. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Идея доказательства.
9. Критерий сходимости Коши для последовательностей. Идея доказательства.
10. Первый замечательный предел.
11. Второй замечательный предел. Число e .
12. Два определения предела функции и их эквивалентность.
13. Теорема Вейерштрасса о функции, непрерывной на отрезке.
14. Теорема Больцано-Коши о промежуточных значениях непрерывной функции.
15. Алгебраические свойства производной.
16. Производная сложной функции.
17. Теорема Ролля.
18. Теорема Лагранжа.
19. Теорема Коши о среднем значении.
20. Правило Лопиталя.
21. Необходимое условие экстремума (теорема Ферма).

22. Теорема об остаточном члене в форме Лагранжа в формуле Тейлора.
23. Теорема об остаточном члене в форме Пеано в формуле Тейлора.
24. Теорема о единственности представления функции по формуле Тейлора.
25. Достаточные условия выпуклости, вогнутости графика функции.
26. Достаточные условия экстремума со старшими производными.
27. Условия существования наклонной асимптоты.
28. Теорема о структуре множества первообразных данной функции.
29. Замена переменной в интеграле.
30. Интегрирование по частям в определенном и неопределенном интеграле.
31. Вывод рекуррентных формул для интегралов $I_n = \int \frac{dx}{(ax^2+b)^n}$.
32. Свойства определенного интеграла.
33. Основное свойство интеграла с переменным верхним пределом.
34. Вывод формулы площади плоской фигуры в полярных координатах.
35. Вывод формулы длины плоской кривой.
36. Теоремы сравнения и Дирихле о сходимости несобственных интегралов.
37. Исследование несобственных интегралов $\int_1^\infty \frac{dx}{x^\alpha}$, $\int_0^1 \frac{dx}{x^\alpha}$ и $\int_a^b \frac{dx}{(x-a)^\alpha}$.
38. Теорема об абсолютно сходящихся несобственных интегралах.
39. Необходимое, достаточное условия дифференцируемости функции нескольких переменных.
40. Производная вектор-функции скалярного аргумента. Касательная плоскость к графику функции двух переменных. Вывод уравнения.
41. Производная по направлению: определение, вычисление. Градиент функции, его геометрический смысл.
42. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
43. Условия экстремума функции нескольких переменных. Седловые точки.
44. Условный экстремум; множители Лагранжа.
45. Частные производные сложных функций.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам «дифференциальное исчисление функций нескольких переменных», «числовые и функциональные ряды» и включает 11 заданий:

Задание 1. Предел последовательности.

Задание 2. Элементарные приемы вычисления пределов.

Задание 3. Сравнение бесконечно малых.

Задание 4. Вычисление производных.

Задание 5. Элементы исследования функции.

Задание 6. Формула Тейлора.

Задание 7. Неопределенный интеграл.

Задание 8. Геометрические приложения определенного интеграла.

Задание 9. Несобственный интеграл.

Задание 10. Частные производные сложных функций.

Задание 11. Экстремум функции 2-х переменных.

Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Каждое задание оценивается 3 баллами.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент набрал менее 17 баллов. Оценка составляет **0** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент набрал от 18 до 20 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент набрал от 21 до 23 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент набрал более 23 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу суммируются с баллами за выполнение РГЗ. Результат после этого переводится прямо пропорционально в 60-балльную шкалу и является частью из 100 баллов, заработанной студентом для итоговой оценки в семестре.

4. Пример варианта контрольной работы

1. Вычислить $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+1}{\sqrt{n}}$.

2. Вычислить $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x - 3}{x^3 + 1}$.

3. Сравнить две бесконечно малые при $x \rightarrow 0$ $\alpha(x) = e^x - \cos x$ и $\beta(x) = 2x$.

4. Найти y' , если $y = \left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}\right)^{10}$.

5. Найти экстремумы функции $x \cdot e^{-2x}$.

6. Записать формулу Тейлора 3-го порядка для функции $y = \frac{1}{x}$ в окрестности точки $x_0 = 1$.

7. Вычислить $\int \cos^3 x dx$.

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = e^{-x}$, $x = 0$, $x = 1$, $y = 0$.

9. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{x+1}{\sqrt[3]{x}} dx$.

10. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$, если $z = x^2 y - y^2 x$, $x = u \cos v$, $y = u \sin v$.

11. Исследовать функцию $z = x^2 + 3y^2 + x - y$ на экстремум.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить серию типовых задач по различным разделам математического анализа семестрового курса.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны продемонстрировать свое умение применять необходимый набор навыков.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Решения задач РГЗ в произвольной последовательности и произвольной форме.

Оцениваемые позиции: правильность решения, использование предусмотренного инструментария.

2. Критерии оценки

Каждая задача РГЗ оценивается изначально одним баллом.

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу суммируются с баллами за выполнение РГЗ. Результат после этого переводится прямо пропорционально в 60-балльную шкалу и является частью из 100 баллов, заработанной студентом для итоговой оценки в семестре.

- Работа считается **не выполненной**, если суммарная оценка работы в семестре получилась меньшей 30 баллов. Оценка составляет **0** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 30 до 35 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 36 до 44 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 45 до 60 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Вычисление пределов, использование эквивалентностей.
2. Вычисление производных и дифференциалов разных порядков.
3. Исследование функций и построение графиков.
4. Формула Тейлора и ее применение.
5. Неопределенный интеграл, методы вычисления.
6. Определенный интеграл и его приложения.
7. Несобственные интегралы интегралы.

8. Вычисление частных производных и дифференциалов разных порядков.
9. Исследование экстремумов функций.
10. Наибольшее и наименьшее значения функции 2-х переменных в замкнутой ограниченной области.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

1. Методика оценки

2. Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов из списка раздела 4 настоящего документа, второй вопрос и т. д. (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Вопрос из представленного в разделе 4 списка.
2. Задача вычисления интеграла функции 2-х, 3-х переменных.
3. Задача из теории числовых и степенных рядов.
4. Задача из теории рядов и интеграла Фурье.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Пример экзаменационного билета

1. Производная по направлению: определение, вычисление. Градиент функции, его геометрический смысл.
2. Вычислить поверхностный интеграл первого рода $\iint_S (2x + y^2 + z^2 - 3) dS$, S --- часть поверхности $x = 2 - \frac{y^2 + z^2}{2}$, отсеченная плоскостью $x = 0$ ($x \geq 0$).
3. Вычислить определённый интеграл $\int_0^1 e^{-\frac{x^3}{3}} dx$ с точностью до 0,01 разложив подынтегральную функцию в степенной ряд и, затем, проинтегрировав этот ряд почленно.
4. Изобразить график суммы ряда Фурье $\sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{inx}$, если $c_n = \int_0^1 x e^{-2inx} dx$ при $n \in \mathbb{N}$.

3. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не знает формулировок теорем, при решении задачи допускает принципиальные ошибки.
Итоговая оценка за семестр составляет **25-49 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, знает формулировки теорем, при решении задачи допускает негрубые ошибки.
Итоговая оценка за семестр составляет **50-59 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает формулировки теорем, но не приводит выводов утверждений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные.
Оценка составляет **21-26 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает формулировки теорем, приводит выводы утверждений, при решении задачи почти не допускает ошибок, которые могут иметь лишь не принципиальный характер.
Оценка составляет **27-40 баллов**.

4. Шкала оценки

Максимальная оценка за ответ на экзамене составляет 40 баллов. Если число баллов меньше 20, то экзамен не сдан. Сумма баллов за ответ на экзамене и баллов, заработанных в семестре (30-60 баллов) дает оценку в 100-балльной шкале, которая переводится в систему оценки «А-F» по единым правилам.

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

5. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, вычисление.
2. Криволинейный интеграл первого рода: определение, физический смысл, вычисление.
3. Криволинейный интеграл второго рода: определение, физический смысл, вычисление.
4. Поверхностный интеграл первого рода: определение, физический смысл, вычисление.
5. Поток — поверхностный интеграл второго рода: определение, физический смысл, вычисление.
6. Общая схема определения интеграла. Свойства интегралов.
7. Матрица Якоби. Геометрический смысл якобиана.
8. Замена переменных в двойном интеграле.
9. Формула Грина.
10. Теорема о независимости интеграла второго рода от формы пути для случая двух переменных.
11. Формула Стокса.
12. Потенциальные векторные поля; условия независимости интеграла второго рода от формы пути интегрирования.
13. Формула Гаусса-Остроградского.
14. Определение дивергенции векторного поля. Формула для вычисления в декартовых координатах.
15. Определение ротора векторного поля. Формула для вычисления в декартовых координатах.
16. Признаки сходимости числовых рядов: необходимый, сравнения, и интегральный

Коши, Даламбера, Коши (радикальный).

17. Теорема Лейбница для знакочередующихся рядов.

18. Теорема о сходимости абсолютно сходящихся рядов. Условная сходимость.

19. Теорема Абеля для степенных рядов.

20. Комплексная форма ряда Фурье. Связь между коэффициентами тригонометрической и показательной форм ряда Фурье.

21. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.

22. Интеграл Фурье как предел ряда Фурье при бесконечном увеличении периода функции. Формула обращения преобразования Фурье.

23. Свойства преобразования Фурье (6 свойств).

24. Теорема Планшереля.

25. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности с помощью преобразования Фурье.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам «дифференциальное исчисление функций нескольких переменных», «числовые и функциональные ряды» и включает 8 заданий:

Задание 1. Уравнения касательных и нормалей к плоской кривой или поверхности в пространстве.

Задание 2. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции в замкнутой ограниченной области плоскости.

Задание 3. Локальный экстремум функции 2-х переменных.

Задание 4. Признаки сходимости числовых рядов.

Задание 5. Интервал сходимости степенного ряда.

Задание 6. Ряд Тейлора функции; использование разложений основных элементарных функций.

Задание 7. Приближенное вычисление суммы ряда, удовлетворяющего условиям теоремы Лейбница.

Задание 8. Ряд Фурье периодической функции.

Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Каждое задание оценивается 3 баллами.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент набрал менее 12 баллов. Оценка составляет **0** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент набрал от 12 до 13 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент набрал от 14 до 16 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент набрал более 16 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу суммируются с баллами за выполнение РГЗ. Результат после этого переводится прямо пропорционально в 60-балльную шкалу и является частью из 100 баллов, заработанной студентом для итоговой оценки в семестре.

4. Пример варианта контрольной работы

1. Найти уравнение касательной плоскости к сфере $x^2 + y^2 + z^2 = 2x$, проведенной в точке $M(1, -1, -1)$.

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + xy - 2$ в области $4x^2 - 4 \leq y \leq 0$.
3. Исследовать функцию $z = x^2 + 3y^2 + x - y$ на экстремум.
4. Исследовать сходимость ряда числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}e^{\sqrt{n}}}$.
5. Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n}}{n9^n}$.
6. Разложить функцию $f(x) = \frac{2}{x^3}$ в ряд по степеням $x + 1$.
7. Вычислить $\ln 1,3$ с погрешностью не более $0,01$.
8. Разложить функцию $f(x) = \begin{cases} x + \pi, & 0 < x < \pi; \\ 0, & x \notin (0, \pi) \end{cases}$ в ряд Фурье по косинусам.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить серию типовых задач по различным разделам математического анализа семестрового курса.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны продемонстрировать свое умение применять необходимый набор навыков.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Решения задач РГЗ в произвольной последовательности и произвольной форме.

Оцениваемые позиции: правильность решения, использование предусмотренного инструментария.

2. Критерии оценки

Каждая задача РГЗ оценивается изначально одним баллом.

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу суммируются с баллами за выполнение РГЗ. Результат после этого переводится прямо пропорционально в 60-балльную шкалу и является частью из 100 баллов, заработанной студентом для итоговой оценки в семестре.

- Работа считается **не выполненной**, если суммарная оценка работы в семестре получилась меньшей 30 баллов. Оценка составляет **0** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 30 до 35 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 36 до 44 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если суммарная оценка работы в семестре получилась от 45 до 60 баллов. Оценка составляет **набранное число баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.
2. Элементы теории поля.
3. Исследование числовых рядов.
4. Степенные ряды и разложение функций в ряд Тейлора.
5. Ряды и интегралы Фурье.