

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФЛА

профессор, д.т.н. Матвеев
Константин Александрович

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

ООП: направление 150300.62 Прикладная механика

Шифр по учебному плану: ЕН.Ф.1.2

Факультет: летательных аппаратов очная форма обучения

Курс: 1, семестр: 1 2

Лекции: 126

Практические работы: 144 Лабораторные работы: -

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 1 2

Самостоятельная работа: 215

Экзамен: 1 2 Зачет: -

Всего: 485

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 553300 Прикладная механика.(№ 337 тех/бак от 14.04.2000)

ЕН.Ф.1.2, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры инженерной математики протокол № 6 от 04.07.2011

Программу разработал

доцент, к.ф.м.н.

Недогибченко Галина Васильевна

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Максименко Вениамин Николаевич

Ответственный за основную образовательную программу

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ЕН.Ф.1.2	Математика Аналитическая геометрия и линейная алгебра; определители и матрицы; системы линейных уравнений; квадратичные формы; линейные пространства, евклидовы пространства; ортогональный базис, собственные векторы и собственные значения. Основы математического анализа; дифференциальное исчисление и его геометрические приложения; интегральное исчисление и его приложения, несобственные интегралы; экстремумы функций нескольких независимых переменных; элементы функционального анализа; числовые ряды, функциональные ряды; ряды Фурье, интеграл Фурье. Обыкновенные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения; методы решения дифференциальных уравнений. Функции комплексного переменного, аналитические функции; ряды Тейлора и Лорана, теория вычетов; преобразование Лапласа и его применения. Кратные интегралы; скалярные и векторные поля; операторы в векторном анализе; интегральные теоремы. Основные понятия теории вероятностей; случайные величины и их распределения; элементы математической статистики.	485

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению: 553300 Прикладная механика Регистрационный номер __337 тех/бак, дата утверждения ГОС " 14 " 04 2000г.
Адресат курса	Настоящий курс представляет часть дисциплины "математика" и предназначен студентам ФЛА для изучения в 1 и 2 семестрах.
Основная цель (цели)	Курс направлен на развитие логического и алгоритмического

дисциплины	мышления, овладение основными методами постановки математических задач, их исследования и решения, основными численными методами математики, овладение математической символикой и математическим аппаратом, необходимым для успешного изучения смежных и специальных дисциплин.
Ядро дисциплины	Основы математического анализа; дифференциальное исчисление и его геометрические приложения; интегральное исчисление и его приложения, несобственные интегралы; экстремумы функций нескольких независимых переменных; элементы функционального анализа; числовые ряды, функциональные ряды; ряды Фурье, интеграл Фурье. Обыкновенные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения; методы решения дифференциальных уравнений. Кратные интегралы; скалярные и векторные поля; операторы в векторном анализе; интегральные теоремы.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Курс наряду с другими курсами по математике формирует основу для изучения смежных дисциплин ЕН цикла, а также профессиональных дисциплин.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Первоначальным является уровень средней образовательной школы.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Как наиболее эффективная, выбрана следующая форма развития умений и навыков у студентов: сочетание лекционных и практических занятий, на которых студенты около половины времени работают самостоятельно по индивидуальным вариантам, используя методические пособия, конспекты лекций и помощь преподавателя. Возможность такой организации учебного процесса обеспечена выпуском сборников индивидуальных заданий для работы на практических занятиях и введением их в систему "DiTest". При оценке уровня учебных достижений студентов используется балльно-рейтинговая система.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о математике как особом способе познания мира, общности ее понятий и представлений,
2	о том, что современное математическое моделирование основано в первую очередь на использовании важнейшего раздела высшей математики - математического анализа,
3	о том, что невозможно освоить естественнонаучные общеобразовательные и специальные дисциплины без знаний, которые содержатся в данном курсе.
знать	
4	основные понятия втузовского курса высшей математики: предел последовательности и функции, производная и частные производные, дифференциал, интеграл Римана от функции одной переменной, несобственные интегралы и кратные интегралы, обыкновенное дифференциальное уравнение, числовой ряд, степенной ряд, ряд Фурье;
5	понятие векторной функции, ее производной и дифференциала, понятия скалярного и векторного полей, их основных характеристик;
6	постановку, точные и приближенные методы решения основных задач, связанных с перечисленными выше понятиями.
уметь	
7	строить графики функций в декартовой и полярной системах координат, вычислять пределы последовательностей и функций, сравнивать бесконечно малые и бесконечно большие функции;
8	дифференцировать функции одной и нескольких переменных, заданные явно, параметрически и неявно; проводить полное их исследование с использованием методов дифференциального исчисления;
9	вычислять неопределенные и определенные интегралы (в том числе несобственные) с помощью основных методов интегрирования и таблиц, определять сходимость несобственных интегралов, оценивать интегралы, вычислять двойные, тройные и криволинейные интегралы, использовать интегральное исчисление при решении задач геометрии и физики;
10	находить общие решения и решения задач Коши и некоторых краевых задач для основных классов обыкновенных дифференциальных уравнений первого и высших порядков, решать простейшие системы обыкновенных дифференциальных уравнений;
11	определять сходимость числовых и функциональных рядов, представлять функции рядами Тейлора, проводить гармонический анализ заданных функций;
12	переводить информацию с языка конкретной задачи на язык математических символов и строить математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;
13	классифицировать и формулировать принципы классификации.

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 1		
Модуль: 1. Функции. Свойства функций. Предел и непрерывность функций одной действительной переменной		
Дидактическая единица: 1. Элементы теории функций		
Элементы теории множеств. Общее понятие функции. Основные свойства функций, заданных на упорядоченных множествах, линейных пространствах, метрических пространствах.	4	1, 12, 13, 2, 3
Дидактическая единица: 2. Предел и непрерывность действительных функций одной действительной переменной		
Предел и непрерывность функции одной переменной в точке. Порядковые и алгебраические свойства предела. Предел сложной функции. 1 и 2 замечательные пределы. Элементарные функции. Сравнение функций: эквивалентные функции, "о"-малое, главная часть. Предел функции на бесконечности. Предел последовательности. Сравнение функций на бесконечности. Теоремы о функциях, непрерывных в точке и на отрезке. Типы разрывов.	12	13, 4, 7
Модуль: 2. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной		
Дидактическая единица: 3. Дифференциальное исчисление действительных функций одной действительной переменной		
Производная функции в точке. Дифференциал. Геометрический и физический смысл. Свойства дифференцируемых функций. Производная функция. Таблица производных. Правила дифференцирования. Производные высших порядков. Производная параметрически заданной функции, неявной функции. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения. Исследование поведения функции одной переменной, построение графика. Асимптоты. Наибольшее и наименьшее значения на отрезке.	20	1, 2, 3, 4, 6, 8
Модуль: 3. Дифференциальное исчисление векторных функций и функций нескольких переменных		
Дидактическая единица: 4. Векторные функции одной действительной переменной.		
Векторные функции действительной переменной:	2	2, 5

предел, непрерывность, производная. Координатные функции.		
Дидактическая единица: 5. Дифференциальное исчисление действительных функций нескольких действительных переменных		
Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Поверхности или линии уровней. График. Предел, непрерывность. Повторные пределы. Дифференцируемость. Частные производные. Теорема о смешанных производных. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения в замкнутой ограниченной области. Метод наименьших квадратов как пример исследования функции на экстремум.	14	1, 2, 4, 6, 8
Дидактическая единица: 6. Геометрические приложения дифференциального исчисления.		
Касательная плоскость к графику функции двух переменных. Касательная и нормаль к поверхности $F(x,y,z)=0$. Касательная к кривой в пространстве. Понятие кривизны кривой.	2	12, 4, 8
Модуль: 4. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной		
Дидактическая единица: 7. Интегральное исчисление действительных функций одной действительной переменной		
Первообразная. Неопределённый интеграл. Таблица первообразных. Основные методы интегрирования. Интегрирование некоторых классов элементарных функций. Определённый интеграл Римана. Свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определённого интеграла к вычислению площадей, объёмов тел по поперечным сечениям, к задачам физики. Несобственные интегралы. Приближённое вычисление определённых интегралов.	18	1, 2, 3, 4, 6, 9
Семестр: 2		
Модуль: 1. Определённый интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы.		
Дидактическая единица: 8. Кратные интегралы		
Двойной и тройной интегралы. Свойства, приложения. Вычисление в декартовых координатах и с помощью замены переменных. Полярные, цилиндрические, сферические координаты.	8	1, 12, 13, 2, 3, 4, 6, 9
Модуль: 2. Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля.		
Дидактическая единица: 9. Криволинейные и		

поверхностные интегралы. Элементы теории поля		
Криволинейные интегралы. Свойства. Вычисление. Приложения. Формула Грина. Поверхностные интегралы. Свойства. Приложения. Вычисление в случае поверхности $z=f(x,y)$. Элементы теории поля. Поток, дивергенция, ротор. Формулы Гаусса-Остроградского, Стокса. Потенциальные поля. Свойства линейного интеграла в потенциальном поле. Методы нахождения функции нескольких переменных по известному дифференциалу.	12	1, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 9
Модуль: 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения		
Дидактическая единица: 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения		
Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Терма о существовании и единственности решения. Задача Коши. Методы решения некоторых уравнений 1 порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные уравнения: структура общего решения. Формула Остроградского-Лиувилля. Метод Лагранжа. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Системы: сведение к одному уравнению. Структура общего решения для линейной системы. Применение теории собственных чисел и векторов.	20	1, 10, 12, 13, 2, 3, 4, 6
Модуль: 4. Ряды		
Дидактическая единица: 11. Числовые ряды		
Числовые ряды. Признаки сходимости: необходимый, сравнения (в том числе предельная форма), Даламбера, Коши (радикальный и интегральный), Лейбница.	4	11, 4, 6
Дидактическая единица: 12. Элементы функционального анализа		
Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Ряд Тейлора, условие разложимости функции в ряд. Ряды Маклорена для некоторых элементарных функций. Приложения к приближенным вычислениям и к решению дифференциальных уравнений. Ряд Фурье, условия представления функции рядом Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Понятие интеграла Фурье.	10	1, 11, 13, 2, 3, 4, 6

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 1			
Модуль: 1. Функции. Свойства			

функций. Предел и непрерывность функций одной действительной переменной			
Дидактическая единица: 1. Элементы теории функций			
Действительные функции одной действительной переменной. Основные элементарные функции. Сложные функции: ограниченность, монотонность, периодичность, четность или нечетность. Преобразования графиков. Кривые, заданные параметрически, и в полярных координатах.	Строят графики сложных и составных функций на основе графиков основных элементарных функций. Строят параметрически заданные кривые, исключая параметр или анализируя свойства функций. Строят кривые в полярной системе координат, анализируя свойства функций или переходя к декартовым координатам.	10	1, 13, 7
Дидактическая единица: 2. Предел и непрерывность действительных функций одной действительной переменной			
Предел и непрерывность функции в точке. Односторонние пределы. Предел на бесконечности. Предел последовательности. Сравнение функций. Главная часть. Использование эквивалентностей, вытекающих из 1-го и 2-го замечательных пределов. Исследование функций на непрерывность, классификация точек разрыва.	Иллюстрируют понятие предела. Раскрывают неопределенности с помощью тождественных преобразований или замены функций на эквивалентные. Используют замену переменной. Исследуют функции на непрерывность, классифицируют разрывы.	14	1, 13, 4, 7
Модуль: 2. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной			
Дидактическая единица: 3. Дифференциальное исчисление действительных функций одной действительной переменной			
Производная и дифференциал. Приложения. Техника дифференцирования явных, неявных и параметрически заданных функций.	Развивают навыки дифференцирования. Используют понятие дифференциала в приближенных	18	4, 6, 8

Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Применения к приближенным вычислениям и к исследованию поведения функций. Полное исследование поведения функции на отрезке и в области определения. Построение графика.	вычислениях. Анализируют возможность и целесообразность применения правила Лопиталя. Представляют функции формулой Тейлора, выясняют поведение функции в окрестности точки. Исследуют функции средствами дифференциального исчисления, строят графики.		
Модуль: 3. Дифференциальное исчисление векторных функций и функций нескольких переменных			
Дидактическая единица: 5. Дифференциальное исчисление действительных функций нескольких действительных переменных			
Область определения функции двух или трех переменных. График функции двух переменных. Частные производные любых порядков. Дифференциал. Приближенные вычисления. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы. Условные экстремумы. Наименьшее и наибольшее значения на отрезке кривой и в замкнутой ограниченной области. Частные производные сложной функции и неявной функции.	Находят частные производные и производную по направлению, градиент. Используют понятия дифференциала в приближенных вычислениях. Находят локальные и условные экстремумы функции двух переменных. Находят наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке кривой и в замкнутой ограниченной области.	12	1, 12, 2, 3, 4, 6, 8
Дидактическая единица: 6. Геометрические приложения дифференциального исчисления.			
Касательная плоскость к графику функции двух переменных. Касательная и нормаль к поверхности $F(x,y,z)=0$. Касательная к кривой в пространстве. Понятие кривизны кривой.	Находят уравнение касательной плоскости (с использованием дифференциала функции двух переменных и с использованием градиента функции	4	1, 12, 2, 3, 4, 5, 8

	трех переменных), канонические уравнения нормали к поверхности. Находят канонические и параметрические уравнения касательной к кривой в пространстве.		
Контрольная работа по дифференциальному исчислению.		2	
Модуль: 4. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной			
Дидактическая единица: 7. Интегральное исчисление действительных функций одной действительной переменной			
Неопределенный интеграл. Техника интегрирования. Определенный интеграл. Свойства, вычисление, оценка.	Осваивают основные методы и приемы интегрирования. Проверяют результаты интегрирования дифференцированием. Интегрируют рациональные функции. Применяют рационализирующие подстановки. Вычисляют и оценивают определенный интеграл.	12	1, 13, 2, 3, 4, 9
Семестр: 2			
Модуль: 4. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной			
Дидактическая единица: 7. Интегральное исчисление действительных функций одной действительной переменной			
Вычисление площадей и объемов тел вращения в декартовых координатах. Несобственные интегралы. Вычисление. Признаки сходимости.	Вычисляют площади фигур и объёмы тел вращения с явно и параметрически заданными границами, Классифицируют несобственные интегралы и исследуют их на сходимость непосредственным вычислением и с	6	12, 4, 9

	помощью признаков сравнения.		
Модуль: 1. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы.			
Дидактическая единица: 8. Кратные интегралы			
Двойной интеграл. Вычисление в декартовых и в полярных координатах. Тройной интеграл. Вычисление в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.	Выбирают систему координат и порядок интегрирования для перехода от кратного интеграла к повторному. Вычисление кратные интегралы.	12	12, 13, 2, 4, 9
Модуль: 2. Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля.			
Дидактическая единица: 9. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля			
Криволинейные интегралы. Вычисление. Приложения. Формула Грина. Поверхностные интегралы. Вычисление в случае поверхности $z=f(x,y)$. Площадь поверхности. Дивергенция. Ротор. Формулы Гаусса-Остроградского и Стокса (координатная и векторная формы).	Сводят криволинейный интеграл к интегралу по отрезку при различных способах задания кривой. Вычисляют длину и массы кривой, работу переменной силы. Применяют формулу Грина. Вычисляют площадь части поверхности $z=f(x,y)$. Вычисляют дивергенцию и ротор. Проверяют условия независимости линейного интеграла от пути. Определяют потенциальность поля. Восстанавливают функцию по известному дифференциалу (находят потенциал поля).	12	1, 12, 13, 2, 4, 9
Контрольная работа по теме "Интегрирование"		2	
Модуль: 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения			
Дидактическая единица: 10.			

Обыкновенные дифференциальные уравнения			
Дифференциальные уравнения 1 порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Свойства решений. Структура общего решения. Принцип суперпозиции. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение сведением к одному уравнению и с использованием теории собственных чисел и векторов.	Классифицируют и решают дифференциальные уравнения первого порядка и допускающие понижение порядка. Исследуют корректность постановки задачи Коши. Решают линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Решают линейные системы 2, 3 порядков сведением к одному уравнению через нахождение собственных чисел и векторов матрицы системы.	24	10, 13, 4, 6
Модуль: 4. Ряды			
Дидактическая единица: 11. Числовые ряды			
Исследование сходимости числовых рядов с помощью признаков сходимости. Абсолютная и условная сходимости.	Подбирают признаки для решения вопроса о сходимости конкретного ряда.	4	11, 4, 6
Дидактическая единица: 12. Элементы функционального анализа			
Степенные ряды. Ряды Тейлора. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов. Ряды Фурье.	Находят область сходимости степенного ряда или сводящегося к степенному. Раскладывают функцию в ряд Тейлора. Производят приближенные вычисления, оценивают погрешность. Находят приближенное решение дифференциального уравнения. Представляют функцию рядом Фурье.	12	1, 11, 2, 3, 4, 6

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 1, Контрольные работы

Двухчасовая контрольная работа проводится на практическом занятии и содержит задания по темам "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" и "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных", аналогичные заданиям РГЗ по соответствующим темам.

Подготовка к контрольной работе: 8 часов.

Семестр- 1, РГЗ

Расчетно-графическое задание сформировано на основе составленных на кафедре типовых расчетов и содержит 41 задачу.

Варианты №25 типовых расчетов выставлены в курсе <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1294>, указанном в разделе "Литература".

Номера задач, вошедших в РГЗ, указаны в разделе "Правила аттестации".

РГЗ обязательно к исполнению, оформляется на отдельных листах и сдается преподавателю на проверку (41 час).

Семестр- 1, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает в себя повторение теоретического материала с выписыванием основных формулировок и формул, решение задач, не входящих в РГЗ, а также посещение консультаций (по мере необходимости): 49 часов.

Семестр- 2, Контрольные работы

Двухчасовая контрольная работа проводится на практическом занятии и содержит задания по темам "Кратные интегралы" и "Криволинейные интегралы. Формула Грина", аналогичные заданиям РГЗ по соответствующим темам.

Подготовка к контрольной работе: 8 часов.

Семестр- 2, РГЗ

Расчетно-графическое задание сформировано на основе составленных на кафедре типовых расчетов и содержит 37 задач.

Варианты №25 типовых расчетов выставлены в курсе <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1294>, указанном в разделе "Литература".

Номера задач, вошедших в РГЗ, указаны в разделе "Правила аттестации".

РГЗ обязательно к исполнению, оформляется на отдельных листах и сдается преподавателю на проверку (74 часа).

Семестр- 2, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает в себя повторение теоретического материала с выписыванием основных формулировок и формул, решение задач, не входящих в РГЗ, а также посещение консультаций (по мере необходимости): 35 часов.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине
6. Правила аттестации студентов по дисциплине
«Математический анализ»

Для оценки качества учебной деятельности студентов используется балльно - рейтинговая система. Максимальный балл, который может получить студент за семестр, равен **100**.

Итоговая рейтинговая оценка складывается из оценки деятельности студента в течение семестра и экзаменационной оценки (соотношение 60:40).

РЕЙТИНГ-ЛИСТ

по курсу математического анализа для студентов I курса ФЛА
на первый (осенний) семестр
в потоке доц. каф. ИМт Г. В. Недогибченко

МАКСИМАЛЬНЫЙ РЕЙТИНГ ЗА СЕМЕСТР - 100 БАЛЛОВ

Работа в семестре – 60 баллов, экзамен – 40 баллов

**СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА И РАБОТА В СЕМЕСТРЕ
ДЕЛЯТСЯ НА 4 МОДУЛЯ.**

Работа в семестре по каждому модулю оценивается в $0,25 \cdot 60 = 15$ баллов

**ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА
В ТЕЧЕНИЕ СЕМЕСТРА:**

- подготовка теории и выполнение домашних заданий, часть которых входит в состав типового расчета и сдается на проверку преподавателю;
- выполнение самостоятельных работ на практических занятиях с получением индивидуальной помощи преподавателя;
- контрольная работа.

НАЧИСЛЕНИЕ РЕЙТИНГОВЫХ БАЛЛОВ

Рейтинговые баллы в семестре начисляются только за выполнение самостоятельных работ на практических занятиях и контрольной работы.

Виды самостоятельных работ, оцениваемые в баллах (в работе используются конспекты, справочники и учебная литература):

- защита заданий типовых расчетов, которая состоит в решении аналогичных заданий другого варианта;
- выполнение заданий в тестовой форме с выбором верных ответов или утверждений.

По каждому модулю на неделе его окончания студенту дается дополнительная возможность во время консультации переделать неудачно выполненные самостоятельные работы с получением соответствующих баллов.

Контрольная работа проводится без использования конспектов и литературы и не переписывается. Работа содержит задачи по второму и третьему модулям.

Для получения 60 баллов за текущую работу в семестре студент должен выполнить 60% от общего числа заданий самостоятельных работ и контрольной работы, причем задания контрольной работы учитываются с коэффициентом 2. Разбивка по четырем модулям: $0,25 \cdot 60 = 15$ баллов по каждому модулю при выполнении 60% заданий.

Балл студента по модулю рассчитывается по формуле $0,25 \cdot k$, где k – процент выполнения заданий самостоятельных работ по модулю. При выполнении более 60% заданий самостоятельных работ $k = 60$.

БОНУСЫ

1. По каждому модулю при выполнении 80% заданий самостоятельных работ студент получает 4 балла в счет экзамена (снимается задача по модулю).
2. Студент, выполнивший по сумме модулей 90% заданий самостоятельных работ, получает дополнительно 8 баллов в счет экзамена (снимается один теоретический вопрос на выбор студента).

МОДУЛИ

1 модуль – Функции одной переменной. Предел, непрерывность (окончание – 7 неделя)

- Типовой расчет “Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной” (задачи № 1-13),
- задания в тестовой форме по темам «Функции и графики», «Предел и непрерывность».

2 модуль – Функции одной переменной. Дифференциальное исчисление (окончание – 12 неделя)

- Типовой расчет “Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной” (задачи № 14-26),
- задания в тестовой форме по темам «Производная и дифференциал», «Теоремы дифференциального исчисления», «Исследование функций».

3 модуль – Дифференциальное исчисление векторных функций и функций нескольких переменных (окончание – 15 неделя)

- Типовой расчет “Функции многих переменных” (задачи № 1-4, 14,15),
- задания в тестовой форме по темам «Производная векторной функции одной переменной», «Частные производные, дифференциал», «Производная по направлению», «Исследование функций».

4 модуль – Интегральное исчисление функций одной переменной (окончание – 17 неделя)

- Типовой расчет “ Интегральное исчисление функции одной переменной” (задачи № 1-9),
- задания в тестовой форме по теме «Неопределенный интеграл».

ЭКЗАМЕН

Для допуска к экзамену студент должен

а) вовремя сдать все требуемые к выполнению дома задания типовых расчетов и набрать не менее 25 баллов за работу в семестре
или (если не получилось)

б) устно защитить задания выполненного дома варианта типовых расчетов, что в итоге увеличит его балл до 25.

Не допущенные к экзамену студенты получают оценку F (без права на переэкзаменовку).

Экзаменационный билет содержит 3 теоретических вопроса и 4 задачи.

№ задания	Тип задания	Тема	Максимальный балл
1	Теоретический вопрос	модули 1-2	8
2	Теоретический вопрос	модуль 3	8
3	Теоретический вопрос	модуль 4	8
4	Задача	модуль 1	4
5	Задача	модуль 2	4
6	Задача	модуль 3	4
7	Задача	модуль 4	4

Σ=40 баллов

Задачи даются по разделам теории, близким к содержащимся в билете вопросам по соответствующим модулям.

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос ставится, если студент приводит требуемые доказательства и отвечает на дополнительные вопросы.

Максимальный балл за решение задачи ставится, если приведены формулы и решение не содержит ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» или FX ставится, если

а) студент за семестр и экзамен в сумме набрал менее 50 баллов

или

б) студент на экзамене по какому-либо модулю в сумме набрал менее 10 баллов

или

в) студент на экзамене по теоретическим вопросам в сумме набрал менее 8 баллов (при любых баллах за практику).

Оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» ставятся в соответствии с приведенной ниже таблицей, если студент за семестр и экзамен в сумме набрал 50 и более баллов, причем не менее 10 баллов по каждому модулю

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки
99-100	A+	отлично
92-98	A	
90-91	A-	
88-89	B+	
84-87	B	хорошо
80-83	B-	
78-79	C+	
74-77	C	
70-73	C-	удовлетворительно
66-69	D+	удовлетворительно
63-65	D	
60-62	D-	
50-59	E	

РЕЙТИНГ-ЛИСТ

по курсу математического анализа для студентов I курса ФЛА
на второй (весенний) семестр
в потоке доц. каф. ИМт Г. В. Недогибченко

МАКСИМАЛЬНЫЙ РЕЙТИНГ ЗА СЕМЕСТР - 100 БАЛЛОВ

Работа в семестре – 60 баллов, экзамен – 40 баллов

СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА И РАБОТА В СЕМЕСТРЕ
ДЕЛЯТСЯ НА 4 МОДУЛЯ.

Работа в семестре по каждому модулю оценивается в $0,25 \cdot 60 = 15$ баллов

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА
В ТЕЧЕНИЕ СЕМЕСТРА:

- подготовка теории и выполнение домашних заданий, часть которых входит в состав типового расчета и сдается на проверку преподавателю;
- выполнение самостоятельных работ на практических занятиях с получением индивидуальной помощи преподавателя;
- контрольная работа.

НАЧИСЛЕНИЕ РЕЙТИНГОВЫХ БАЛЛОВ

Рейтинговые баллы в семестре начисляются только за выполнение самостоятельных работ на практических занятиях и контрольной работы.

Виды самостоятельных работ, оцениваемые в баллах (в работе используются конспекты, справочники и учебная литература):

- защита заданий типовых расчетов, которая состоит в решении аналогичных заданий другого варианта;
- выполнение заданий в тестовой форме с выбором верных ответов или утверждений.

По каждому модулю на неделе его окончания студенту дается дополнительная возможность во время консультации переделать неудачно выполненные самостоятельные работы с получением соответствующих баллов.

Контрольная работа проводится без использования конспектов и литературы и не переписывается. Работа содержит задачи по второму и третьему модулям.

Для получения 60 баллов за текущую работу в семестре студент должен выполнить 60% от общего числа заданий самостоятельных работ и контрольной работы, причем задания контрольной работы учитываются с коэффициентом 2. Разбивка по четырем модулям: $0,25 \cdot 60 = 15$ баллов по каждому модулю при выполнении 60% заданий.

Балл студента по модулю рассчитывается по формуле $0,25 \cdot k$, где k – процент выполнения заданий самостоятельных работ по модулю. При выполнении более 60% заданий самостоятельных работ $k = 60$.

БОНУСЫ

1. По каждому модулю при выполнении 80% заданий самостоятельных работ студент получает 4 балла в счет экзамена (снимается задача по модулю).
2. Студент, выполнивший по сумме модулей 90% заданий самостоятельных работ, получает дополнительно 8 баллов в счет экзамена (снимается один теоретический вопрос по выбору студента).

МОДУЛИ

1 модуль – Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы (окончание – 6 неделя)

- типовой расчет “Функции многих переменных” (задачи № 5-10),
- задания в тестовой форме по темам «Определенный интеграл», «Вычисление площадей», «Несобственные интегралы», «Кратные интегралы».

2 модуль – Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля (окончание – 10 неделя)

- типовой расчет “Функции многих переменных” (задачи № 11-13, 16, 20),
- задания в тестовой форме по темам «Криволинейные интегралы», «Поверхностные интегралы», «Интегральные формулы», «Потенциальные поля».

3 модуль – Обыкновенные дифференциальные уравнения (окончание – 14 неделя)

- типовой расчет “Дифференциальные уравнения” (задачи № 1-10),
- задания в тестовой форме по темам «Дифференциальные уравнения 1 порядка», «Понижение порядка дифференциального уравнения», «Линейные дифференциальные уравнения», «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами».

4 модуль – Ряды (окончание – 17 неделя)

- типовой расчет “Ряды и ряды Фурье” (задачи № 1-11, 14-18),
- задания в тестовой форме по темам «Числовые ряды», «Степенные ряды», «Ряды Фурье».

ЭКЗАМЕН

Для допуска к экзамену студент должен

а) вовремя сдать все требуемые к выполнению дома задания типовых расчетов и набрать не менее 25 баллов за работу в семестре
или (если не получилось)

б) устно защитить задания выполненного дома варианта типовых расчетов, что в итоге увеличит его балл до 25.

Не допущенные к экзамену студенты получают оценку F (без права на переекзаменовку).

Экзаменационный билет содержит 3 теоретических вопроса и 4 задачи.

№ задания	Тип задания	Тема	Максимальный балл
1	Теоретический вопрос	модули 1-2	8
2	Теоретический вопрос	модуль 3	8
3	Теоретический вопрос	модуль 4	8
4	Задача	модуль 1	4
5	Задача	модуль 2	4
6	Задача	модуль 3	4
7	Задача	модуль 4	4

Σ=40 баллов

Задачи даются по разделам теории, близким к содержащимся в билете вопросам по соответствующим модулям.

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос ставится, если студент приводит требуемые доказательства и отвечает на дополнительные вопросы.

Максимальный балл за решение задачи ставится, если приведены формулы и решение не содержит ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» или FX ставится, если

а) студент за семестр и экзамен в сумме набрал менее 50 баллов

или

б) студент за семестр и экзамен по какому-либо модулю в сумме набрал менее 10 баллов.

или

в) студент на экзамене по теоретическим вопросам в сумме набрал менее 8 баллов (при любых баллах за практику).

Оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» ставятся в соответствии с приведенной ниже таблицей, если студент за семестр и экзамен в сумме набрал 50 и более баллов, причем не менее 10 баллов по каждому модулю

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки
99-100	A+	отлично
92-98	A	
90-91	A-	
88-89	B+	
84-87	B	хорошо
80-83	B-	
78-79	C+	
74-77	C	
70-73	C-	удовлетворительно
66-69	D+	удовлетворительно
63-65	D	
60-62	D-	
50-59	E	

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1 : [учебник для физических и механико-математических специальностей вузов] / Г. М. Фихтенгольц. - М., 2007. - 679 с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 2 : учебное пособие для вузов / Г. М. Фихтенгольц. - М., 2006. - 863 с. : ил. - Рекомендовано МО.
3. Воронин Д. В. Математический анализ. Ч. 1 : курс лекций / Д. В. Воронин, Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 192 с. : ил.
4. Воронин Д. В. Математический анализ. Ч. 2 : курс лекций / Д. В. Воронин, Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 205 с. : ил.
5. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - СПб., 2005. - 432 с. : ил.

В электронном виде

1. Воронин Д. В. Математический анализ. Ч. 1 : курс лекций / Д. В. Воронин, Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 192 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/07_voronin.rar
2. Воронин Д. В. Математический анализ. Ч. 2 : курс лекций / Д. В. Воронин, Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 205 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/10_voronin.rar

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Максименко В. Н. Курс математического анализа. Ч. 1 : учебное пособие / В. Н. Максименко, А. Г. Меграбов, Л. В. Павшок ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. приклад. математики и информатики. - Новосибирск, 2009. - 355 с. : ил.
2. Долгих В. Я. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисления функции одной и многих переменных. Часть 1 : Учебное пособие / В. Я. Долгих. - Новосибирск, 2004. - 559 с. : ил.
3. Долгих В. Я. Математический анализ. Ч. 2 : [учебное пособие] / В. Я. Долгих ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 543 с. : ил.
4. Математический анализ в примерах и задачах. Ч. 1 : [учебное пособие для всех факультетов и всех форм обучения] / С. Н. Веричев и др.; под ред. В. Н. Максименко]. - Новосибирск, 2002. - 139 с. : ил.
5. Математический анализ в примерах и задачах. Ч. 2 : [учебное пособие] / [В. Я. Долгих и др. ; под ред. В. Н. Максименко]. - Новосибирск, 2007. - 207 с. : ил.

В электронном виде

1. Максименко В. Н. Курс математического анализа. Ч. 1 : учебное пособие / В. Н. Максименко, А. Г. Меграбов, Л. В. Павшок ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. приклад. математики и информатики. - Новосибирск, 2009. - 355 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/09_maksim.pdf
2. Математический анализ в примерах и задачах. Ч. 1 : [учебное пособие для всех факультетов и всех форм обучения] / С. Н. Веричев и др.; под ред. В. Н. Максименко]. - Новосибирск, 2002. - 139 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2002/02_verichev.pdf

3. Математический анализ в примерах и задачах. Ч. 2 : [учебное пособие] / [В. Я. Долгих и др. ; под ред. В. Н. Максименко]. - Новосибирск, 2007. - 207 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/dolgih.pdf>

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Математический анализ. Ч. 1 : сборник индивидуальных заданий / [под ред. Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 106 с.
2. Математический анализ. Ч. 2 : сборник индивидуальных заданий / [под ред. Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 95 с. : ил., табл.
3. Математический анализ. Ч. 3 : сборник индивидуальных заданий / [под ред. Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 105 с. : ил., табл.
4. Математический анализ. Ч. 4 : сборник индивидуальных заданий / [под ред. Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 93 с. : ил., табл.
5. Методические указания по выполнению типовых расчетов по математическому анализу для студентов I курса факультетов ЭМФ, АВТФ, ФЛА, ФЭН : в помощь первокурснику / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: В. Я. Долгих и др. - Новосибирск, 1999. - 98 с. : ил.

В электронном виде

1. Недогибченко Г. В. Математический анализ (Г. В. Недогибченко) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. В. Недогибченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1294>. - Загл. с экрана.
2. Математический анализ. Ч. 1 : сборник индивидуальных заданий / [под ред. Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 106 с.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/09_nedogibch1.rar
3. Математический анализ. Ч. 2 : сборник индивидуальных заданий / [под ред. Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 95 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/09_nedogibch2.rar
4. Математический анализ. Ч. 3 : сборник индивидуальных заданий / [под ред. Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 105 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/09_nedogibch3.rar
5. Математический анализ. Ч. 4 : сборник индивидуальных заданий / [под ред. Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 93 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/09_nedogibch4.rar
6. Методические указания по выполнению типовых расчетов по математическому анализу для студентов I курса факультетов ЭМФ, АВТФ, ФЛА, ФЭН : в помощь первокурснику / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: В. Я. Долгих и др. - Новосибирск, 1999. - 98 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/1999/dol.RAR>

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине **Вопросы к экзамену по курсу математического анализа**

I семестр

Функции одной переменной

1. Определение предела функции в точке, единственность. Переход к пределу в равенствах. Ограниченность функции, имеющей конечный предел.
2. Порядковые свойства предела. Переход к пределу в неравенствах.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
4. Алгебраические свойства предела. Неопределенности
5. Односторонние пределы функции в точке. I замечательный предел.
6. Понятие сложной функции. Предел сложной функции. Замена переменной при вычислении пределов.
7. Определение непрерывной функции, различные формы записи. Свойства функций, непрерывных в точке. Элементарные функции. Предел показательной-степенной функции, возникающие неопределенности.
8. II замечательный предел. Предел функции на бесконечности. Предел последовательности.
9. Определение эквивалентных функций. Основная теорема об эквивалентных функциях. Свойства эквивалентных функций.
10. Основные соотношения эквивалентности, следующие из 1-го и 2-го замечательных пределов.
11. Сравнение функций при $x \rightarrow x_0$ и при $x \rightarrow \infty$: порядок, «о»-малое, главная часть.
12. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Нахождение наибольшего и наименьшего значений. Классификация точек разрыва функции.
13. Определение производной функции в точке. Непрерывность функции, имеющей производную. Определение производной функции. Таблица производных.
14. Определение дифференцируемой функции. Дифференциал, единственность. Геометрическая интерпретация. Использование в приближенных вычислениях.
15. Алгебраические свойства производной и дифференциала.
16. Инвариантность формы дифференциала. Производная сложной функции.
17. Производная обратной функции. Производная параметрически заданной функции.
18. Теоремы Ферма, Ролля.
19. Теорема Лагранжа и ее следствия.
20. Теорема Коши и правило Лопиталя.
21. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления с заданной точностью
22. Формулы Маклорена для некоторых элементарных функций
23. Исследование функций в окрестности точки и на интервале с помощью формулы Тейлора.
24. Полное исследование функции. Асимптоты.

Множества и функции. Функции нескольких переменных и векторные функции

25. Упорядоченные множества. Монотонные функции. Ограниченные функции.
26. Метрические пространства. Непрерывные функции.
27. Линейные пространства. Линейные отображения.
28. Векторная функция действительной переменной. Координатные функции. Предел, непрерывность векторной функции.
29. Производная и дифференциал векторной функции, геометрическая интерпретация. Уравнения касательной к кривой в пространстве.
30. Определение декартова произведения множеств. Определение функции нескольких переменных. График. Линии и поверхности уровней.
31. Предел функции двух переменных. Непрерывность. Множество значений непрерывной функции на замкнутом ограниченном множестве.
32. Предел функции двух переменных. Связь двойного предела с повторными.
33. Определение частной производной. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных.
34. Определение дифференцируемой функции двух переменных. Связь дифференцируемости с непрерывностью и существованием частных производных
35. Дифференциал функции двух переменных. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Касательная плоскость.
1. Инвариантность формы дифференциала. Формулы частных производных сложных функций.
2. Инвариантность формы дифференциала. Формулы частных производных неявных функций.
3. Производная по направлению. Формула для ее вычисления.

4. Градиент функции в точке. Геометрический смысл направления и длины градиента. Ориентация градиента по отношению к линии или поверхности уровня.
5. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной уравнением $F(x, y, z) = 0$.
6. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для $f(x, y)$.
7. Необходимые и достаточные условия экстремума функции $f(x, y)$.
8. Условный экстремум. Методы нахождения.
9. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции двух переменных в замкнутой ограниченной области. Алгоритм их нахождения.
10. Метод наименьших квадратов.

Неопределенный и определенный интегралы

1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Существование первообразных, структура множества первообразных для функции. Свойства неопределенного интеграла.
2. Основные методы нахождения неопределенного интеграла.
3. Интегрирование рациональных функций.
4. Универсальная тригонометрическая подстановка
5. Рационализирующие подстановки для $\int R(\sin x, \cos x) dx$ (кроме универсальной).
6. Вычисление $\int R(e^x) dx$. Интегрирование дифференциального бинома.
7. Рационализирующие подстановки для интегралов от иррациональных функций: под корнями - линейная или дробно-линейная функция.
8. Подстановки для интегралов от иррациональных функций: под корнем – квадратный трехчлен.
9. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла Римана.
10. Понятие определенного интеграла Римана. Линейность и аддитивность. Классы интегрируемых функций.
11. Понятие определенного интеграла Римана. Свойства, связанные с порядковыми свойствами предела (сохранение неравенств); оценка интеграла.
12. Среднее значение интегрируемой функции на отрезке. Теорема о среднем значении для интеграла Римана.
13. Свойства определенного интеграла как функции верхнего предела: непрерывность.
14. Доказательство существования первообразной у непрерывной функции.
15. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям.
16. Замена переменной в определенном интеграле.)
17. Особенности интегрирования четных и нечетных функций.
18. Дифференцирование определенного интеграла по параметру.
19. Несобственные интегралы I рода (по бесконечному промежутку).
20. Несобственные интегралы II рода (от неограниченной функции).
21. Признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная сходимость.

II семестр

Интегрирование функций нескольких переменных. Элементы теории поля

1. Признак полного дифференциала ($n = 2, 3$). Метод нахождения первообразной, основанный на понятии частных производных.
2. Двойной интеграл. Определение. Интегрируемые функции. Применения.
3. Двойной интеграл. Свойства. Теорема о среднем значении.
4. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
5. Замена переменных в двойном интеграле. Общая формула. Переход к полярным и обобщенным полярным координатам.
6. Тройной интеграл. Определение. Интегрируемые функции. Применения.
7. Тройной интеграл. Свойства. Теорема о среднем значении.
8. Тройной интеграл. Понижение размерности задачи в декартовых координатах.
9. Замена переменных в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
10. Общая схема построения интеграла по множеству положительной меры.
11. Дифференциал длины дуги гладкой кривой. Длина кривой.
12. Криволинейный интеграл I рода (по длине дуги). Определение. Вычисление. Применения.
13. Криволинейный интеграл I рода (по длине дуги). Свойства. Теорема о среднем значении.
14. Криволинейный интеграл II рода (по координатам). Определение. Вычисление. Применения.
15. Криволинейный интеграл II рода (по координатам). Свойства. Связь с интегралом I рода.
16. Интегральная формула Грина.
17. Поверхностный интеграл I рода (по площади). Определение. Применения.
18. Поверхностный интеграл I рода (по площади). Свойства. Теорема о среднем.
19. Поверхностный интеграл I рода (по площади). Вычисление.

20. Поверхностный интеграл II рода (по координатам). Определение. Свойства. Применение.
21. Поверхностный интеграл II рода (по координатам). Вычисление. Связь с интегралом I рода.
22. Дивергенция векторного поля. Интегральная формула Гаусса-Остроградского.
23. Линейный интеграл в векторном поле. Работа поля. Циркуляция. Ротор. Интегральная формула Стокса.
24. Потенциальные поля. Независимость линейного интеграла от пути интегрирования.
25. Потенциальные поля. Циркуляция. Признак потенциальности поля; значение ротора.
26. Нахождение первообразной по известному дифференциалу с помощью криволинейного интеграла II рода.

Дифференциальные уравнения

27. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
28. Дифференциальные уравнения I порядка. Различные формы записи. Теорема о существовании и единственности решения. Задача Коши. Общее и частное решения, общий и частный интегралы уравнения.
29. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения I порядка в нормальной форме. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.
30. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения I порядка. Уравнения Бернулли.
31. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений I порядка: метод ломаных Эйлера.
32. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений I порядка: метод разностных уравнений.
33. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема о существовании и единственности решения. Задача Коши. Общее и частное решения, общий и частный интегралы уравнения. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения II порядка.
34. Уравнения вида $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0, 1 \leq k < n$. Уравнения вида $F(y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$.
35. Линейные дифференциальные уравнения. Корректность постановки задачи Коши. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.
36. Критерий линейной независимости решений линейного однородного уравнения.
37. Структура общего решения линейного однородного уравнения.
38. Определитель Вронского.
39. Понижение порядка линейного однородного уравнения в случае известного частного решения. Формула Остроградского-Лиувилля.
40. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа)
41. Нахождение общего решения линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами
42. Метод неопределенных коэффициентов нахождения решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью (общий случай).
43. Простейшая краевая задача для линейного дифференциального уравнения II порядка.
44. Нормальная форма системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения.
45. Связь систем дифференциальных уравнений с дифференциальными уравнениями высших порядков.
46. Системы линейных дифференциальных уравнений. Матричная запись. Структура общего решения.

Ряды

47. Понятие числового ряда, сходимость ряда, умножение ряда на число, сложение рядов.
48. Необходимый признак сходимости ряда. Примеры.
49. Признаки сравнения.
50. Признаки Даламбера и Коши.
51. Интегральный признак Коши-Маклорена.
52. Абсолютная и условная сходимость рядов.
53. Признак Лейбница.
54. Понятие функционального ряда и области сходимости. Степенные ряды; вид области сходимости.
55. Свойства степенных рядов.
56. Ряды Тейлора и Маклорена. Условие разложимости функции в ряд Тейлора.
57. Ряды Маклорена для экспоненты, синуса и косинуса.
58. Ряды Маклорена для логарифмической и степенной функций.
59. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях и решении дифференциальных уравнений. Оценка ошибки.
60. Скалярное произведение в $L_2[-\pi, \pi]$, норма элемента и расстояние. Тригонометрический базис в $L_2[-\pi, \pi]$. Ряд Фурье. (16.5.4)
61. Признаки поточечной и равномерной сходимости ряда Фурье на $[-\pi, \pi]$.
62. Ряды Фурье для функций на отрезке $[-l, l]$ и для периодических функций с периодом $T=2l, l > 0$.

63. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
 64. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на части отрезка длиной в период.
 65. Ряд Фурье в комплексной форме.

Примеры заданий для контроля практических навыков студентов в I семестре

Функции одной переменной

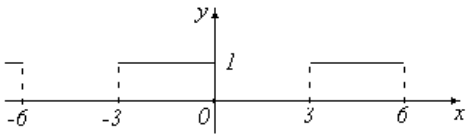
Для функции $\cos x^2 - 1 + x - 7x^{3/2}$ найти эквивалентную вида Cx^r при а) $x \rightarrow 0$, б) при $x \rightarrow +\infty$.	Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \left[\left(\frac{x}{e^{x-1}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{x} \right]$.
Исследовать на непрерывность функцию $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x}{x}, & x < 0, \\ 1, & x > 0. \end{cases}$	Сравнить попарно при $x \rightarrow +\infty$ функции $f(x) = \ln x^2, \quad g(x) = \ln^2 x, \quad h(x) = \sqrt[3]{x}.$
Дать иллюстрацию предела $\lim_{x \rightarrow -2+0} f(x) = -\infty$.	Найти производную и дифференциал для $f(x) = x^{\sqrt{x}}.$
Заменяя приращение функции дифференциалом, вычислить приближенно $\sqrt[3]{1,02}.$	Написать уравнение касательной к кривой $\begin{cases} x = 2(t - \sin t), \\ y = 2(2 + \cos t) \end{cases}$ в точке, соответствующей $t = \pi/4$.
Найти y'' , если $y = f(\ln x)$.	Найти производную функции $y(x)$, заданной уравнением $xy - \ln y = 2.$
Для функции $y = \frac{x^2}{(x-1)^2(x+2)}$ найти вертикальные асимптоты и построить эскиз графика.	Выяснить наличие или отсутствие экстремума в точке $x=1$ для функции $f(x) = \ln^2 x - x^2 + 2x.$

Функции нескольких переменных и векторные функции

Для функции $z = \ln(-x-y)$ найти и изобразить а) область определения, б) линии уровней.	Для функции $\frac{x-y}{x+y}$ вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \lim_{y \rightarrow 0} f(x, y)$ и $\lim_{y \rightarrow 0} \lim_{x \rightarrow 0} f(x, y)$. Сделать вывод о существовании двойного предела.
Найти $\frac{\partial z}{\partial s}$ и $\frac{\partial z}{\partial t}$ для сложной функции $z = \frac{\phi(x)}{\sqrt{x}} - \sin y, \quad x = st^3, \quad y = s^2 + t^2.$	Написать формулу Тейлора до членов II порядка включительно для функции $F(x, y) = \ln(x^2 + y)$ в окрестности точки $(-1, 0)$.
Вычислить приближенно $0,97^{1,05}.$	Найти направление наибольшего возрастания функции $u = \arctg(x^2 + y^2) - \frac{1}{xz}$ в точке $M(1, 1, -1)$.
Найти производную функции $z(x, y)$, заданной уравнением $z^3 - xz^2 - y^2z + 2yx^2 = 0.$	Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 - 2xy^3.$
Написать уравнения касательной плоскости и нормали к графику функции $z = x^2 + y^2 + 3xy^3$ в точке, соответствующей точке $M(2, -1)$ плоскости (x, y).	Движение точки описывается вектором $\overline{r}(t) = \{t^3 + 8t; t^5 + 2t, t^2\}.$ Написать канонические или параметрические уравнения касательной к траектории в момент $t = 2$.

Неопределенный и определенный интегралы

Найти интегралы а) $\int (1+x)\sqrt{x} dx$, б) $\int \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}}$.	Вычислить $\int_1^e \sqrt{x} \ln x dx.$
Найти $\int \frac{2x^6 - 2x + 11}{1 - x^4} dx$	Вычислить $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{2 - \cos x}$ с помощью подстановки $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$.

Вычислить $\int_{-1}^1 f(x)dx,$ если $f(x) = \begin{cases} -\pi, & x \leq 0, \\ \operatorname{arctg} x, & x > 0. \end{cases}$	Вычислить $\int_{-3}^6 f(x)dx$, если $f(x)$ такова: 
На основании свойств определенного интеграла оценить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+x^3}}.$	Найти производную функции $\Phi(x) = \int_{\sin x}^{\cos x} \cos(\pi t^2) dt.$

Примеры заданий для контроля практических навыков студентов во II семестре

Интегрирование функций нескольких переменных. Элементы теории поля

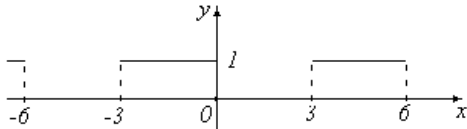
Вычислить несобственные интегралы: $\int_{1/2}^2 \frac{dx}{x(x-1)}, \quad \int_2^{\infty} \frac{dx}{x(x-1)}.$	Исследовать на сходимость несобственные интегралы: $\int_0^1 \frac{dx}{(4-x)x^2}, \quad \int_1^{\infty} \frac{\ln x dx}{x^{1/2}}.$
Изменить порядок интегрирования: $\int_0^2 dy \int_{-3+1,5y}^{\sqrt{2-y}} f(x,y) dx.$	Вычислить площадь плоской фигуры, перейдя к полярным координатам. Уравнения границ: $y^2 - 2y + x^2 = 0$, $y^2 - 4y + x^2 = 0$, $y = \sqrt{3}x$, $x = 0$.
Вычислить площадь, ограниченную линиями: $\rho = 2 \cos 2\varphi, \quad \rho = 1, \quad (\rho \geq 1).$	Вычислить объем тела, заданного уравнениями поверхностей в декартовых координатах. $z = xy$, $z = 0$, $y = 10x$, $y = 0$, $x = 1$.
Найти массу тела: $x^2 + y^2 + z^2 \leq 1, \quad x^2 + y^2 \leq z^2, \quad x \geq 0, \quad y \geq 0, \quad z \geq 0;$ плотность $\mu = 32z$.	Вычислить работу силы $\vec{F}$ при перемещении вдоль контура L в положительном направлении. $\vec{F} = (x-y)\vec{i} + y\vec{j}, \quad L: x^2 + y^2 = 4.$
Вычислить ротор векторного поля $\vec{a} = \{x^2, xy, -z^2x\}.$	Вычислить дивергенцию поля $\vec{a} = \{e^y + 2x, 2x - y, 2z - 1\}$
Найти центр тяжести однородной полусферы $x^2 + y^2 + z^2 \leq R^2, \quad z \geq 0.$	Проверить потенциальность поля и найти потенциал: $\vec{a} = \left\{ y^2 + \frac{y}{\cos^2 x}, 2xy + \operatorname{tg} x, z - 1 \right\}.$

Дифференциальные уравнения

Решить уравнение I порядка: $(2x+1)y' = x^2 y^2 (2x+1) - 2y$ $x^2 y' = (x-1)y$, $(x^2-1)y' + 2xy - \cos x = 0$, $xy' = \sqrt{x^2 + y^2} + y$.	Решить задачу Коши: $y' + 2xy = (x^2 + x + 1)e^{-x^2}$, $y(0) = 4$. $yy'' + y'^2 + yy' = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = -1/2$. $y'' + 2y' + y = e^{4x}$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 4$.
Решить уравнение высшего порядка: $xy'' - 4y' = x^5 e^x$,	Написать вид общего решения линейного уравнения, оставляя неопределенными коэффициенты:

2. $yy'' = y'^2 + 1$, 3. $y'' + 4y' + 8y = \frac{1}{x}$, 4. $y'' - 3y' + 2y = e^{-x}$, 5. $y^{IV} + y''' = e^{-x} + 4x^2 + 4$.	1. $y''' - y = x \sin \sqrt{3}x$, 2. $y''' + y' = 1 + x \sin x - 3 \cos x$, 3. $y^{IV} - 6y''' + 9y'' = xe^{3x} \sin x$, 4. $y'' - y = 4 + x^3 e^{-x}$.
Решить систему уравнений сведением к одному уравнению: $\begin{cases} x' = 7x + 3y, \\ y' = 6x + 4y. \end{cases}$	Решить задачу Коши: $\begin{cases} x' = 2x + y, \\ y' = x + 2y; \end{cases} \quad x(0) = 1, y(0) = 3.$

Ряды

Исследовать на сходимость ряд: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \operatorname{arctg} \frac{1}{\sqrt{n}},$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^{n^2}.$	Найти область сходимости ряда: а) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(x-2)^n}{(n+1) \cdot \ln(n+1)},$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n-1)(2n-1)!}.$
Разложить функцию в ряд по степеням $(x-a)$: а) $\cos 2x \quad \left(a = \frac{\pi}{4} \right),$ б) $\frac{x}{(1-x)^2} \quad (a=0).$	Функция задана своим рядом Тейлора в окрестности точки $x_0=2$: $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{3n+1}.$ Найти $f'''(2).$
Найти радиус сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x+3)^n$, если известно, что $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 8.$	Представить функцию рядом Фурье: 
$f(x) = \begin{cases} -\pi/4, & -\pi < x < 0, \\ x - \pi/4, & 0 < x < \pi; \end{cases} \quad T = 2\pi.$	а) разложить $f(x)$ в ряд Фурье на интервале $(-\pi, \pi]$; б) разложить $f(x)$ в ряд Фурье на интервале $(0, \pi)$ по косинусам; в) разложить $f(x)$ в ряд Фурье в комплексной форме на $(-\pi, \pi).$