

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 657900 Автоматизированные технологии и производства.(№ 514 тех/дс от 28.02.2001)

ЕН.Ф.1.1, дисциплины федерального компонента

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

Программу разработал

доцент, к.ф.м.н.

Гобыш Альбина Владимировна

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Максименко Вениамин Николаевич

Ответственный за основную образовательную программу

доцент, д.т.н.

Аносов Владимир Николаевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ЕН.Ф.1.1	Математика: Аналитическая геометрия и линейная алгебра; последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; векторный анализ и элементы теории поля; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного. Элементы функционального анализа; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных; вариационное исчисление и оптимальное управление; уравнения математической физики.	342

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 657900 - АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВА. Регистрационный номер 514 тех/дс , дата утверждения ГОС "28" февраля 2001г. ЕН.Ф.00 - Федеральный компонент, ЕН.Ф.01 - Математика
Адресат курса	Курс предназначен для студентов первого курса ФМА дневного отделения
Основная цель (цели) дисциплины	Основные цели дисциплины: развитие логического и алгоритмического 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	Ядро дисциплины составляют следующие разделы математики: последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения
Связи с другими учебными дисциплинами основной	Курс предназначен для изучения смежных дисциплин и специальных дисциплин, использование математических

образовательной программы	методов в конструкторско-технологической и научно-исследовательской деятельности
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Для успешного изучения курса студенту необходимо знать математику в объеме школьной программы.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Каждый студент параллельно с прослушиванием курса лекций и работой в аудитории на практических занятиях самостоятельно выполняет задания типового расчета. Промежуточным контролем знаний является выполнение в аудитории контрольных работ. Итоговой оценкой качества усвоения студентом пройденного материала за семестр является экзамен. Оценка знаний и умений студентов проводится на основании балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов.

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 на использовании высшей математики и в первую очередь ее важнейшего раздела - математического анализа
знать	
3	основные понятия 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, интеграл Фурье
4	постановку и методы решения основных задач, связанных с перечисленными выше понятиями
уметь	
5	строить графики функций в декартовой и полярной системах координат, вычислять пределы последовательностей и функций, сравнивать бесконечно малые и бесконечно большие функции
6	дифференцировать функции одной и нескольких переменных, заданные явно, параметрически и неявно; проводить полное их исследование функции одной переменной с использованием методов дифференциального исчисления
7	вычислять неопределенные и определенные интегралы (в том числе несобственные) с помощью основных методов интегрирования, использовать интегральное исчисление при решении задач геометрии и физики
8	вычислять двойные, тройные, криволинейные и поверхностные интегралы и использовать их при решении задач геометрии и физики;
9	находить общие решения и решения задач Коши для основных классов обыкновенных дифференциальных уравнений первого и высших порядков, решать простейшие системы обыкновенных дифференциальных уравнений;
10	определять сходимость числовых и функциональных рядов, представлять функции в виде рядов Тейлора и Фурье и в виде интеграла Фурье, проводить гармонический анализ заданных функций;
11	переводить информацию с языка конкретной задачи на язык математических символов и строить математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
---------------------------------------	------	----------------

Семестр: 1		
Модуль: ФУНКЦИЯ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ (ФОП). ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФОП		
Дидактическая единица: введение в математический анализ		
Функция одной переменной. Предел функции в точке. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций непрерывных в точке и на отрезке. Точки разрыва и их классификация.	20	1, 2, 3, 5
Модуль: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФОП		
Дидактическая единица: дифференциальное исчисление ФОП		
Производная функции, ее геометрический смысл. Производная функции, заданной параметрически и неявно. Дифференциал функции. Связь дифференциала и производной функции. Геометрический смысл дифференциала. Производные высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Условия возрастания и убывания функции. Точки экстремума. Необходимые и достаточные условия экстремума. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования и построения графика функции.	20	11, 3, 4, 6
Модуль: ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФОП. НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ, ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ		
Дидактическая единица: неопределенный, определенный интегралы. Приложения определенных интегралов		
Понятие первообразной функции, её свойства. Неопределенный интеграл, его свойства. Основная таблица неопределенных интегралов. Основные методы нахождения неопределенных интегралов (подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной). Теорема о разложении рациональной дроби на простые. Интегрирование рациональных функций. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными	20	11, 3, 4, 7

пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Приложение определенного интеграла к задачам геометрии: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги кривой, объема тел по их поперечному сечению и объема тел вращения.		
Модуль: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФНП		
Дидактическая единица: дифференциальное исчисление ФНП		
Область определения ФНП, Частные производные и дифференциал ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	12	1, 11, 2, 3, 6
Семестр: 2		
Модуль: ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФНП		
Дидактическая единица: кратные, криволинейные и поверхностные интегралы		
Определения двойного и тройного интегралов, их основные свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. Понятие о криволинейной системе координат. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их основные свойства, вычисление. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Понятие площади поверхности. Поверхностный интеграл I рода (по площади). Свойства, вычисление, применения. Поверхностный интеграл II рода (по координатам). Свойства, вычисление, применения.	16	3, 4, 6
Модуль: ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ		
Дидактическая единица: дифференциальные уравнения		
Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Общее решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения с правой частью специального вида. Понятие системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная форма. Структура общего решения. Нормальные системы линейных дифференциальных	16	3, 4, 9

уравнений с постоянными коэффициентами.		
Модуль: РЯДЫ И РЯДЫ ФУРЬЕ		
Дидактическая единица: ряды и ряды Фурье		
Числовые ряды. Знакоположительные, знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды, область сходимости функционального ряда. Понятие равномерной сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенные ряды. Ортогональные системы функций. Ряд Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье в действительной и комплексной форме.	16	10, 3, 4

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 1			
Модуль: ФУНКЦИЯ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ (ФОП). ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФОП			
Дидактическая единица: введение в математический анализ			
Элементарные функции, их свойства, графики. Графики функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. Предел функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.	выделять основные элементарные функции; знакомиться с параметрическим способом задания функции и с полярной системой координат. выяснять характер неопределённости при вычислении предела; выбирать способ раскрытия неопределённости; исследовать функции на непрерывность; классифицировать точки разрыва	20	3, 5
Модуль: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФОП			
Дидактическая единица: дифференциальное исчисление ФОП			
Производная функции в точке. Производная функции, заданной параметрически и неявно. Правило Лопиталя.	выбирать способ дифференцирования функции, сложных функций;	20	3, 4, 6

Монотонность функции, экстремум функции. Необходимые и достаточные условия монотонности и экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение графиков.	применять понятие производной при решении задач с геометрическим содержанием; анализировать возможность применения правила Лопиталя при вычислении пределов; исследовать функции методами дифференциального исчисления; проверять соответствие результатов исследования и их графического представления		
Модуль: ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФОП. НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ, ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ			
Дидактическая единица: неопределенный, определенный интегралы. Приложения определенных интегралов			
Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование подведением под знак дифференциала, по частям и заменой переменной. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций и некоторых иррациональностей. Определенный интеграл и его вычисления. Несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла.	осваивать приёмы интегрирования; выбирать способы интегрирования функций различного типа; выбирать систему координат и нужную формулу при вычислении площадей фигур, длин дуг, объёмов тел вращения. применять определённый интеграл при решении задач с геометрическим содержанием; классифицировать несобственные интегралы, исследовать несобственные интегралы на сходимость	20	3, 7

Модуль: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФНП			
Дидактическая единица: дифференциальное исчисление ФНП			
Область определения ФНП, Частные производные и дифференциал ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	сравнивать понятия области определения и производной для функций одной и двух переменных; осваивает технику дифференцирования функции нескольких переменных;	12	3, 4, 6
Семестр: 2			
Модуль: ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФНП			
Дидактическая единица: кратные, криволинейные и поверхностные интегралы			
Определения двойного и тройного интегралов, их основные свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. Понятие о криволинейной системе координат. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их основные свойства, вычисление. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Понятие площади поверхности. Поверхностный интеграл I рода (по площади). Свойства, вычисление, применения. Поверхностный интеграл II рода (по координатам). Свойства, вычисление, применения.	выбирать систему координат для рационального вычисления интегралов; использовать кратные интегралы при решении задач с геометрическим и физическим содержанием. классифицировать криволинейные интегралы; анализировать условия независимости криволинейных интегралов от пути интегрирования; использовать криволинейные и поверхностные интегралы при решении задач с геометрическим и физическим содержанием.	16	3, 4, 8
Модуль: ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ			

Дидактическая единица: дифференциальные уравнения			
Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации постоянных. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида. Системы дифференциальных уравнений.	определяет тип дифференциальных уравнений; выбирает соответствующие методы решения; составляет алгоритм решения линейных неоднородных уравнений с правой частью специального вида; знакомится с использованием дифференциальных уравнений при решении задач с физическим и геометрическим содержанием.	16	3, 4, 9
Модуль: РЯДЫ И РЯДЫ ФУРЬЕ			
Дидактическая единица: ряды и ряды Фурье			
Числовые ряды. Знакоположительные ряды. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенные ряды. Ряд Фурье по тригонометрической системе функций. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье.	подбирает признак для рационального исследования ряда на сходимость; находит область сходимости функциональных рядов; представляет функции в виде степенных рядов. представляет функции в виде ряда Фурье в действительной и комплексной форме, а также в виде интеграла Фурье.	16	10, 3, 4

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 1, Контрольные работы

Темы, используемые при составлении контрольной работы: область определения функций одной переменной; предел и непрерывность функций одной переменной, дифференциальное исчисление функций одной переменной, интегральное исчисление функций одной переменной.

Семестр- 1, РГЗ

Темы РГЗ: введение в математический анализ, дифференциальное исчисления функции одной переменной. (задачи 1-26), интегральное исчисление функции одной действительной переменной. (задачи 1-16), дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных.(задачи 1-5)

Семестр- 1, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает работу с теоретическим материалом - 20 ч., выполнение домашнего задания - 20 ч, решение соответствующих теме задач типового расчета - 23 ч.

Семестр- 2, Контрольные работы

Темы, используемые при составлении контрольной работы: дифференциальные уравнения, ряды и ряды Фурье, кратные и криволинейные интегралы

Семестр- 2, РГЗ

Темы РГЗ: дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (задачи 5-13), обыкновенные дифференциальные уравнения (задачи 1-10), ряды и ряды Фурье (задачи 1-9, 16-18)

Семестр- 2, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает: работу с теоретическим материалом - 10 ч., выполнение домашнего задания - 10 ч, решение соответствующих теме задач типового расчета - 19 ч.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Для оценки качества учебной деятельности студентов используется балльно-рейтинговая система. В первом и втором семестрах студент сдает экзамен. Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене, в соотношении 60:40. Поскольку курс «Математический анализ» изучается два семестра, суммарный рейтинг студента по дисциплине рассчитывается как среднее арифметическое баллов, набранных за два семестра. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент за один семестр и в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100.

6.1. Оценка видов деятельности студентов в семестре

- Виды учебной деятельности, сроки выполнения, баллы, начисляемые за каждый вид учебной работы в 1-2 семестрах, представлены в таблицах 1-2.
- Баллы за типовые расчеты начисляются в следующем порядке:
 - задача, решенная верно и в период изучения темы – 0,5 балла (в первом семестре) и 1 балл (во втором семестре),
 - задача, решенная после установленного срока – 0 баллов.
- Студенты, не набравшие минимальный балл по каждому виду деятельности (см. таблицу 1-2), имеют незачет по модулю.
- **Если не набрано минимальное количество баллов по контрольной работе** (контрольная работа состоит из выполнения работ по контролю знаний) **или типовому расчету**, студент, при наличии типового расчета (*выполненного в полном объеме*) по этой теме, может выполнить проверочную работу в дополнительное время (консультации) и на зачетной неделе и получить за контрольную работу (или типовой расчет) не более минимального балла для зачета по этому виду учебной деятельности (см. таблицу).
- За активную и продуктивную работу на практических занятиях начисляются дополнительные баллы.
- Оценки за контрольные недели: “не справляется ” – 0 баллов, “освоено не в полном объеме” – 1 балл, “освоено в полном объеме” – 2 балла.

Таблица 1

Виды учебной деятельности, сроки выполнения, баллы, начисляемые за каждый вид учебной работы в первом семестре

№	Модуль	Срок изучения модуля	Виды учебной деятельности	Max балл	Min балл для зачета
1	ПРЕДЕЛЫ НЕПРЕРЫВНОСТЬ	1-6 неделя	Типовой расчет 1 задачи № 1-13	6,5	4
			контроль знаний	8	4
			Дополнительный балл	0,5	–
			<i>Освобождения от задач по модулю на экзамене</i>	15	13
				Σ= 15	Σ = 8
2	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	7-9 неделя	Типовой расчет 1 задачи № 14-26	6,5	5
			Самостоятельная работа	3	–
			контроль знаний	8	4
			Дополнительный балл	0,5	–
			<i>Освобождения от задач по модулю на экзамене</i>	18	16
				Σ= 18	Σ=9
3	ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	10-14 неделя	Типовой расчет 2 задачи № 1-16	8	5
			Самостоятельная работа	2	–
			контроль знаний	8	4
			<i>Освобождения от задач по модулю на экзамене</i>	18	16
				Σ=18	Σ=9
4	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФНП	15-17 неделя	Типовой расчет 3 задачи № 1-4	2	1
			контроль знаний	7	3
			<i>Освобождения от задач по модулю на экзамене</i>	9	7
				Σ= 9	Σ=4

Типовой расчет 1 - “Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной”

Типовой расчет 2 - “Интегральное исчисление функции одной переменной”

Типовой расчет 3 - “Дифференциальное и интегральное исчисления ФНП. Теория поля”

Минимальный суммарный балл за работу в семестре складывается из минимальных баллов для зачета по модулю и составляет **6+6+7+3=30** баллов.

Таблица 2

Виды учебной деятельности, сроки выполнения, баллы, начисляемые за каждый вид учебной работы во втором семестре

№	Модуль	Срок изучения модуля	Виды учебной деятельности	Max балл	Min балл для зачета
1	КРАТНЫЕ И КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ	1-6 неделя	Типовой расчет 3 задачи № 5-13	10	6
			контроль знаний	8	4
			Дополнительный балл	2	–
			<i>Освобождения от задач по модулю на экзамене</i>	20	18
				Σ= 20	Σ = 10
2	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ	7-12 неделя	Типовой расчет 4 задачи № 1-10	10	7
			Самостоятельная работа	3	–
			контроль знаний	6	3
			Дополнительный балл	1	–
			<i>Освобождения от задач по модулю на экзамене</i>	20	18
				Σ= 20	Σ=10
3	РЯДЫ И РЯДЫ ФУРЬЕ	13-17 неделя	Типовой расчет 5 задачи № 1-9, 16-18	12	6
			контроль знаний	8	4
			<i>Освобождения от задач по модулю на экзамене</i>	20	18
				Σ=20	Σ=10

Типовой расчет 3 - “Дифференциальное и интегральное исчисления ФНП. Теория поля”

Типовой расчет 4 - “Дифференциальные уравнения”

Типовой расчет 5 - “Ряды и ряды Фурье”

Минимальный суммарный балл за работу в семестре складывается из минимальных баллов для зачета по модулю и составляет **7+6+7=30** баллов.

6.2. Экзамен в первом и втором семестрах по дисциплине «Математический анализ»

- **Допуск к экзамену:** все задачи типовых расчетов + минимальный балл по каждому виду деятельности по всем модулям (см. таблицы 1, 2) + конспект лекций. Для допуска к итоговой аттестации незачтенные модули сдаются вместо экзамена по направлению деканата.
- Допуск к экзамену не означает положительной оценки на экзамене.
- Экзамен проводится в комбинированной форме: письменная подготовка (90 минут) и устное собеседование.
- Экзаменационный билет (осенний семестр) содержит два теоретических вопроса и 4 практические задачи по каждому модулю. Экзаменационный билет (весенний семестр) содержит два теоретических вопроса и 3 практические задачи по каждому модулю. Распределение баллов приведено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение баллов на экзамене

Вид контролирующего задания на экзамене	I семестр		II семестр	
	Max балл	Min балл для зачета	Max балл	Min балл для зачета
Теоретические вопросы	2 вопроса по 7 баллов	7	2 вопроса по 5 баллов	5
Практические задачи	4 задачи по 5 баллов	10	3 задачи по 8 баллов	10
Дополнительные вопросы	6	3	7	3
	$\sum_{\max}=40$	$\sum_{\min}=20$	$\sum_{\max}=40$	$\sum_{\min}=20$

- Студенты, имеющие в семестре освобождения от задач по модулю, получают на экзамене за этот вид задания максимальный балл (см. таблицу 3).
- Итоговая оценка складывается из баллов, набранных по результатам работы в семестре, и баллов, полученных при ответе на экзамене.
- Студенты, не набравшие минимально допустимого количества баллов (см. таблицу 4) при ответе на экзамене, получают итоговую оценку «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (FX) независимо от количества баллов, набранных в семестре.
- В случае выставления итоговой оценки по дисциплине «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (FX) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше Е («удовлетворительно»).
- Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально суммарного количества баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (F) без права последующей пересдачи.

**Порядок определения рейтинга студента
в первом и втором семестрах по дисциплине «Математический анализ»**

Рейтинг студента по изучаемой дисциплине является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (см. таблицу 4), а также в традиционной форме (четырёхуровневая шкала). Итоговая оценка в двух формах проставляется в ведомость (Положению о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ от 02.07.09 г.).

Таблица 4

Соответствие оценок

Диапазон баллов	Итоговый балл	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
88-100	98-100	A ⁺	Отлично	зачтено
	95-97	A		
	92-94	A ⁻		
	88-91	B ⁺		
73-87	85-87	B	Хорошо	
	81-84	B ⁻		
	77-80	C ⁺		
	73-76	C		
50-72	70-72	C ⁻	Удовлетворительно	
	67-69	D ⁺		
	64-66	D		
	60-63	D ⁻		
	50-59	E		
25-49	FX		Неудовлетворительно (с возможностью пересдачи)	не зачтено
0-24	F		Неудовлетворительно (без возможности пересдачи)	

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

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. - 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. 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.
4. Долгих В. Я. Математический анализ. Ч. 2 : [учебное пособие] / В. Я. Долгих ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 543 с. : ил.
5. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач : учебное пособие / Г. Н. Берман. - СПб. [и др.], 2007. - 604 с.
6. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч.. Ч. 1 : учебное пособие для втузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М., 1997. - 304 с. : ил.
7. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч.. Ч. 2 : Учеб. пособие для втузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М., 1999. - 416 с. : ил.
8. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. [В 2 ч.]. Ч. 1 : тридцать шесть лекций / Дмитрий Письменный. - М., 2006. - 279, [1] с.
9. 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. - Рекомендовано МО.
10. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1 : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. - М., 2006. - 679 с. : ил. - Рекомендовано МО.

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. Математический анализ в примерах и задачах. Ч. 1 : [учебное пособие / С. Н. Веричев и др. ; под ред. В. Н. Максименко]. - Новосибирск, 2006. - 149 с. : ил.
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.
4. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М., 2007. - 558 с.

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. 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. Максименко В. Н. Практикум по математическому анализу. Ч. 2 : учебное пособие / В. Н. Максименко, А. В. Гобыш, О. В. Шеремет ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 166, [2] с. : ил.
2. Максименко В. Н. Практикум по математическому анализу. Ч. 1 : учебное пособие / В. Н. Максименко, А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 170, [1] с. : ил.

В электронном виде

1. Максименко В. Н. Практикум по математическому анализу. Ч. 2 : учебное пособие / В. Н. Максименко, А. В. Гобыш, О. В. Шеремет ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 166, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/09_Maximenko.pdf
2. Максименко В. Н. Практикум по математическому анализу. Ч. 1 : учебное пособие / В. Н. Максименко, А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 170, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/maks.rar>
3. Гобыш А. В. Математический анализ, часть 1 [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гобыш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=831>. - Загл. с экрана.

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине 1 семестр

Контроль знаний (контрольная работа) в 1 семестре осуществляется по следующим темам:

Тема: Предел и непрерывность функции одной переменной

1. Найти область определения функции $y = \sqrt{2-x-x^2} + \arccos \frac{2x-1}{2}$
2. Построить график функции $y = x + |x+1|$
3. Вычислить пределы а) $\lim_{x \rightarrow \infty} ((2x-5)(\ln(2x+4) - \ln 2x))$ б) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{12}{x^3-8} \right)$
в) $\lim_{x \rightarrow \pi} \left(\frac{\sqrt{1-\cos x}}{\sin x} \right)$
4. Исследовать на непрерывность и построить график функции $y = e^{-1/x}$
5. Сравнить бесконечно малые при $x \rightarrow 0$ функции $\alpha(x) = e^{\sin x} - 1$ и $\beta(x) = \arcsin x$

Тема: Дифференцирование функции одной переменной

1. Составить уравнение касательной и нормали к графику функции:	$\begin{cases} x = t \operatorname{tg} t \\ y = \frac{1}{\sin 2t} \end{cases} \text{ в точке } t = \frac{\pi}{3}$
2. Вычислить предел функции с помощью правила Лопиталя:	$\lim_{x \rightarrow 1} (1-x)^{\ln x}$
3. Вычислить приближённо с помощью дифференциала $y = \sqrt[5]{x^2}$ в точке $x = 1,03$	4. Используя формулу Тейлора написать разложение функции $y = \ln \cos x$ по степеням x до члена, содержащего x^4 .
5. Вычислить производные y'_x : а) $y = 1 + x \cdot e^y$	б) $y = \cos(2^{\sqrt{x} - \frac{1}{x}})$ в) $y = (\operatorname{tg} 2x)^{\operatorname{ctg}(x/2)}$

Тема: Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Вычислить площадь, ограниченную линиями: $\rho = 2 \cos 2\varphi$, $\rho = 1$, $(\rho \geq 1)$
2. Найти объем тел вращения: $y = x^3$, $y = 8$, $x = 0$. $V_{oy} = ?$
3. Вычислить несобственные интегралы: $\int_{1/2}^2 \frac{dx}{x(x-1)}$, $\int_2^{\infty} \frac{dx}{x(x-1)}$
4. Исследовать на сходимость: $\int_0^1 \frac{dx}{(4-x)x^2}$, $\int_1^{\infty} \frac{\ln x dx}{x^{1/2}}$

Образец экзаменационного билета 1 семестр

1. Понятие множества. Логические символы. Операции над множествами. Числовые множества. Понятие переменной величины и функции (отображения).

2. Свойства определённого интеграла (с доказательствами).

3. Вычислить без использования правила Лопиталя: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x^2}{\sin \pi x}$

4. Найти y'_x, y''_{xx} для функции $\begin{cases} x = e^t \sin t \\ y = e^t \cos t \end{cases}$

5. Найти интеграл $\int \frac{x^2+1}{x^2-1} dx$

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 y$ в области D:
 $\{0 \leq y \leq 1 - x^2\}$.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ 1 семестр

1. Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества. Понятие переменной величины и функции (отображения).
2. Действительные функции одной действительной переменной. Область определения. Сложная, обратная функция. Элементарная функция. Основные элементарные функции.
3. Предел функции в точке. Определение, графическая иллюстрация. Доказательство единственности предела.
4. Доказательство ограниченности функции, имеющей конечный предел. Доказательство теоремы о сохранении знака функции, имеющей конечный предел.
5. Бесконечно малые функции, их свойства (доказательство теорем о сумме и произведении бесконечно малых). Теорема о связи бесконечно малой и функции, имеющей предел (формулировка).
6. Бесконечно малые функции. Доказательство теоремы о связи бесконечно малой и функции, имеющей предел.
7. Доказательство арифметических свойств пределов функций.
8. Порядковые свойства предела. Доказательство леммы «о двух милиционерах».
9. Первый замечательный предел (доказательство). Неопределенности.
10. Предел сложной функции. Замена переменных в пределе. Доказательство теоремы о пределе показательно-степенной функции.
11. Непрерывность функции (три формы определения непрерывности). Свойства функций, непрерывных в точке.
12. Бесконечно большие функции. Доказательство теоремы о связи бесконечно больших и бесконечно малых функций.
13. Предел функции на бесконечности. Предел последовательности. Второй замечательный предел.
14. Классификация разрывов функции в точке.
15. Сравнение функций. Эквивалентные функции. Функции одного порядка. Понятие "о-малой", главной части. Доказательство теоремы о равенстве функции сумме эквивалентной функции и бесконечно малой.
16. Сравнение функций. Основные определения. Доказательство теоремы о применении эквивалентных при вычислении пределов (случай суммы, произведения, частного).
17. Доказательство основных эквивалентностей.
18. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл. Доказательство теоремы о непрерывности функции, имеющей производную.

19. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл. Доказательство правил дифференцирования (случай суммы, произведения, частного).
20. Производная сложной и обратной функции (доказательства).
21. Производная параметрически заданной функции. Производная показательно-степенной функции. Логарифмическое дифференцирование.
22. Вывод формул таблицы производных. Производные высших порядков.
23. Дифференциал функции в точке. Доказательство теоремы о дифференцируемости функции. Единственность дифференциала.
24. Приближенное вычисление значений функции. Уравнение касательной и нормали к кривой в точке.
25. Свойства дифференциала. Инвариантность формы дифференциала (следствия о производной и дифференциале обратной и параметрически заданной функции. Дифференциалы высших порядков.
26. Локальный экстремум. Теоремы Ферма, Ролля (доказательства). Существенность условий теоремы Ролля.
27. Локальный экстремум. Теорема Ферма. Доказательство обобщенной теоремы Ролля.
28. Вывод формулы Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа, Пеано. Применение формулы Тейлора в вычислениях с заданной точностью.
29. Формулы Маклорена для основных элементарных функций (вывести для любых двух).
30. Доказательство теоремы Лагранжа. Следствия из теоремы Лагранжа: об исследовании поведения функции, о пределе производной, об оценке погрешности вычисления.
31. Теорема Коши. Правило Лопиталья (доказательство).
32. Монотонность, экстремумы. Необходимое и достаточные (с доказательством) условия экстремума.
33. Исследование поведения функции. Доказательство теоремы о выпуклости, вогнутости графика функции. Асимптоты, вывод формул для нахождения наклонных асимптот.
34. Первообразная, неопределённый интеграл и его свойства (с доказательством).
35. Первообразная, неопределённый интеграл. Доказательство инвариантности интеграла.
36. Вывод формул таблицы интегралов. Неберущиеся интегралы.
37. Основные методы вычисления неопределённого интеграла: интегрирование квадратного трехчлена, замена переменной, интегрирование по частям.
38. Разложение рациональной дроби на целую часть и сумму простейших дробей.
39. Интегрирование простейших дробей (доказательство для I-III, для IV – идея доказательства и применения).
40. Интегрирование тригонометрических функций.
41. Интегрирование иррациональных функций.
42. Понятие интегральной суммы и определённого интеграла. Геометрический и механический смысл. Теорема существования определенного интеграла.
43. Свойства определённого интеграла (с доказательствами).
44. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом (доказательство). Формула Ньютона-Лейбница (вывод). Формулы интегрирования по частям и замены переменной для определённого интеграла.
45. Площадь криволинейной трапеции для функции, заданной явно, параметрически, в полярных координатах.
46. Объём тела с известной площадью поперечного сечения. Объём тела вращения для функции, заданной явно, параметрически, в полярных координатах..
47. Длина кривой для функции, заданной явно, параметрически, в полярных координатах. Площадь поверхности тела вращения для функции, заданной явно, параметрически, в полярных координатах.
48. Несобственный интеграл I рода: определение, свойства, признаки сходимости.

49. Несобственный интеграл II рода: определение, свойства, признаки сходимости.
50. Определение функций нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Понятие окрестности и области на плоскости.
51. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных. Свойства непрерывных функций.
52. Частные производные. Геометрический и физический смысл.
53. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Доказать необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.
54. Производные и дифференциал сложной функции. Дифференциалы высших порядков.
55. Производная по направлению. Доказательство теоремы о существовании производной по направлению.
56. Градиент. Геометрический смысл. Доказательство теоремы о связи производной по направлению с градиентом.
57. Неявные функции и их дифференцирование.
58. Приближенные вычисления. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
59. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора для функций двух переменных.
60. Экстремумы функций двух переменных. Доказательство необходимого и достаточного условия существования. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.

2 семестр

Контроль знаний (контрольная работа) во 2 семестре осуществляется по следующим темам:

Тема: Дифференциальные уравнения

1. $y' + 2xy = (\cos^2 x + 1)e^{-x^2}$, $y(0) = 1$
2. $2yy'' + y'^2 + y'^4 = 0$
3. $y'' - 9y' + 20y = e^{3x} + 1$
4. $x \sin 2y dx - \cos^2 y (4 - x^2)^{1/2} dy = 0$
5. $y'' + \pi^2 y = \pi^2 / \cos \pi x$
6. $y'' + 2y' + 2 = 0$

Тема: Ряды и ряды Фурье

1. Исследовать на сходимость: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \arcsin \frac{1}{n}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-3}{2n+1} \right)^n$.
2. Найти область сходимости: а) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(x-2)^{2n}}{\ln(n+1)}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(3n+1)!}$.
3. Разложить по степеням $(x-a)$: а) $\sin 2x$ $\left(a = \frac{\pi}{4} \right)$, б) $\frac{x}{\sqrt{1-x}}$ $(a=0)$.
4. $f(x) = \begin{cases} -\pi/4, & -\pi < x < 0 \\ x, & 0 < x < \pi \end{cases} \quad T = 2\pi$
 - 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 $(-\pi, \pi)$.

5. Функция задана своим рядом Тейлора в окрестности точки x_0 : $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{5n^2+1}$. Найти $f'''(3)$.

6. Найти радиус сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n(x-2)^n$, если известно, что $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 3$.

Тема: Кратные и криволинейные интегралы

1. Изменить порядок интегрирования. $\int_0^2 dy \int_{\frac{-6+3y}{2}}^{\sqrt{2-y}} f(x, y) dx$

2. Вычислить площадь плоской фигуры, предварительно перейдя к полярным координатам.
 $y^2 - 2y + x^2 = 0$, $y^2 - 4y + x^2 = 0$, $y = \sqrt{3}x$, $x = 0$

3. Вычислить объем тела, заданного уравнениями поверхностей в декартовых координатах.
 $z = xy$, $z = 0$, $y = 10x$, $y = 0$, $x = 1$

4. Вычислить криволинейный интеграл по формуле Грина. $\oint_{L: x^2+y^2=1} (x^2 - y)dx + xdy$

5. Вычислить работу силы $\vec{F}$ при перемещении вдоль контура L в положительном направлении.

$$\vec{F} = (x-y)\vec{i} + y\vec{j}, \quad L: x^2 + y^2 = 4$$

Образец экзаменационного билета во 2 семестр

- Задача об определении объема цилиндрического тела. Определение двойного интеграла. Теорема существования.
- Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.
- Вычислить объем тела с помощью двойного интеграла.
 $z = x^2 + y^2$; $x = 0$; $y = 0$; $z = 0$; $x + y = 1$.

4. Найти общее решение дифференциального уравнения: $y'' + 2y' + 5y = -17 \sin 2x$.

$$\sum_{n=1}^{\infty} 10^n x^n$$

5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} 10^n x^n$.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ (2 семестр)

Кратные, криволинейные интегралы

- Задача об определении объема цилиндрического тела. Определение двойного интеграла. Теорема существования.
- Двойной интеграл. Свойства. Вычисление двойного интеграла (сведение к повторному).
- Двойной интеграл. Замена переменных. Полярная и обобщенная полярная система координат.
- Тройной интеграл. Свойства. Сведение к повторному интегралу.
- Тройной интеграл. Замена переменной. Цилиндрические и сферические координаты.
- Приложения двойных и тройных интегралов.
- Криволинейный интеграл I рода (по длине дуги). Свойства, вычисление, применения.
- Криволинейный интеграл II рода (по координатам). Определение. Задача о работе переменной силы вдоль кривой.

9. Криволинейный интеграл II рода (по координатам). Свойства, вычисление для плоской и пространственной кривой.
10. Формула Грина (с доказательством).
11. Теорема о независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (доказательство).
12. Отыскание функции по ее полному дифференциалу. Связь криволинейных интегралов I и II рода.

Дифференциальные уравнения

13. Основные определения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые точки, особые решения.
14. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, в полных дифференциалах.
15. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
16. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные, Бернулли. Метод Бернулли.
17. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.
18. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Условия линейной зависимости и независимости функций. Структура решения уравнения. Определитель Вронского.
19. Доказательство теоремы о структуре решения линейного однородного дифференциального уравнения.
20. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай действительных и комплексно-сопряженных корней характеристического уравнения (случай простых и кратных корней).
21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура решения (доказательство). Метод вариации постоянных (для уравнения второго порядка).
22. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
23. Нормальная система дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения системы.
24. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.

Ряды и ряды Фурье

25. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Остаток ряда.
26. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости и расходимость ряда.
27. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Ряды-эталон, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.
28. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
29. Ряды с произвольными членами (по знаку). Достаточный признак сходимости. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
30. Функциональные ряды. Область сходимости. Признак равномерной сходимости (Вейерштрасса). Свойства равномерно сходящихся рядов.
31. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
32. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложить функции e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^m$, $\ln(1+x)$, $\arctg x$ в ряд Маклорена.
33. Ортогональные системы функций. Ряд Фурье на $[-\pi, \pi]$, $[-1, 1]$. Теорема Дирихле.
34. Ряд Фурье для периодических функций, для четных и нечетных функций.
35. Ряд Фурье в комплексной форме (вывести формулу). Формулы связи действительной и комплексной формы.