

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

22 апреля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль подготовки:

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: Академический бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020г.



Программа учебной дисциплины «Математический анализ» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 281;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.01 Математика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Профессор, заведующий кафедрой
математического анализа
и дифференциальных уравнений

Вит.В. Волчков

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

Протокол № 10 от «09» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

Вит.В. Волчков

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части профессионального блока.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Алгебра и начала анализа курса средней школы;
 - Геометрия средней школы;
 - Алгебра высших учебных заведений;
 - Аналитическая геометрия высших учебных заведений
- и формирует основу для освоения дисциплин:
- Дифференциальные уравнения;
 - Комплексный анализ;
 - Функциональный анализ;
 - Теория вероятностей и математическая статистика;
 - Уравнения математической физики;
 - Вариационное исчисление и методы оптимизации;
 - Численные методы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.03.01 Математика	
Профиль	Общий	
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	бакалавр	
Количество содержательных модулей	4	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Профессиональный блок, базовая часть	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	4 модульных контроля, 4 письменных экзамена (1-4 сем.)	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	28,5	
Год подготовки	1,2	
Семестр	1,2,3,4	
Количество часов	1044	
- лекционных	276	
- практических, семинарских	208	
- лабораторных	68	
- самостоятельной работы	492	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов,	14,9	
в т.ч. аудиторных	8	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель – развитие у студентов абстрактного и логического мышления, математического кругозора и культуры, ознакомить студентов с совокупностью математических знаний про

последовательности и функции и их свойства, производную и интеграл и их применения, числовые и степенные ряды.

Задачи – подготовить студентов к применению полученных знаний к решению задач, успешного изучения следующих математических курсов.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 01.03.01 Математика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.01 Математика:

а) общекультурных (ОК): способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК): способностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1); способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1); способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи (ПК-2); способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3); способностью публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4);

производственно-технологическая деятельность: способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-5); способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления (ПК-6);

организационно-управленческая деятельность: способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний (ПК-7).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа;
- формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;

уметь:

- доказывать утверждения математического анализа;
- решать задачи математического анализа;
- уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;

владеть:

- аппаратом математического анализа;
- методами доказательства утверждений;
- навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В курсе дисциплины «Математический анализ» предусмотрены лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. Кроме тематических лекций в курсе также предусмотрены обзорные лекции. В рамках самостоятельной работы студенты отрабатывают и закрепляют навыки решения задач по материалу курса, выполняют индивидуальные работы, а также изучают дополнительную литературу.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1	
Тема 1. Введение в анализ	Действительные числа, точные грани, последовательности (предел, свойства). Функции (свойства, графики, предел, непрерывность)
Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная, дифференциал, правила дифференцирования, таблица производных, свойства дифференцируемых функций, применение производной
Содержательный модуль 2	
Тема 3. Неопределенный интеграл	Определение, свойства, таблица интегралов, методы интегрирования
Тема 4. Интеграл Римана	Определение, свойства, условия интегрируемости, вычисление, применение
Тема 5. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Топология R^m , предел, непрерывность, свойства непрерывных функций, производная по направлению, частные производные, дифференциал, градиент, производные и дифференциалы высших порядков и сложных функций, формула Тейлора, экстремум и условный экстремум, наибольшее и наименьшее значения, якобиан, теорема о неявной функции
Содержательный модуль 3	
Тема 6. Числовые ряды	Свойства рядов, признаки сходимости
Тема 7. Функциональные	Равномерная сходимость, признаки равномерной сходимости, степенные ряды и их свойства

последовательно сти и ряды	
Тема 8. Кратные интегралы	Определение, геометрическая интерпретация, свойства, вычисление, замена переменных
Тема 9. Криволинейны е интегралы	Определения, свойства, вычисление, применения
Содержательный модуль 4	
Тема 10. Поверхностн ые интегралы	Определения, свойства, вычисление, применения, элементы теории поля
Тема 11. Несобственны е интегралы	Определения, признаки сходимости, интеграл с параметром, равномерная сходимость; непрерывность, интегрирование и дифференцирование по параметру; интегралы Эйлера
Тема 12. Ряды и преобразование Фурье	Определения, свойства, применение.

Тематический план

Содержательный модуль 1												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятель- ная работа	индивидуальн ая работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятель- ная работа	индивидуальн ая работа
Тема 1. Введение в анализ	150	40	20	20	70							
Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	124	32	16	16	60							
Итого по содержательному модулю 1	274	72	36	36	130							
Тема 3. Неопределенный интеграл	80	20	10	10	40							
Тема 4. Интеграл Римана	70	20	10	10	30							
Тема 5. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	98	24	12	12	50							
Итого по содержательному модулю 2	248	64	32	32	120							
Тема 6. Числовые ряды	60	16	16		28							
Тема 7. Функциональные последовательности и ряды	60	16	16		28							

Тема 8.Кратные интегралы	76	24	24		28							
Тема 9.Криволинейные интегралы	60	16	16		28							
Итого по содержательному модулю 3	256	72	72		112							
Тема 10.Поверхностные интегралы	82	22	22		44							
Тема 11.Несобственные интегралы	90	26	26		44							
Тема 12.Ряды и преобразование Фурье	76	20	20		42							
Итого по содержательному модулю 4	248	68	68		130							
Всего по дисциплине	1044	276	208	68	492							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Учебный материал дисциплины “Математический анализ” сгруппирован вокруг следующих тем: вещественные числа, теория пределов, непрерывность функции, дифференциальное исчисление, основные теоремы о дифференцируемых функциях, исследование графика функции, первообразная и неопределенный интеграл, интеграл Римана и его приложения, функции нескольких переменных, числовые ряды, функциональные последовательности и ряды, двойные и кратные интегралы, криволинейные интегралы, поверхностные интегралы и теория поля, несобственные интегралы, интегралы, зависящие от параметра, ряды Фурье и преобразование Фурье.

Изучение дисциплины опирается на курсы “Аналитическая геометрия”, “Линейная алгебра”, “Дифференциальная геометрия” и, в свою очередь, доставляет необходимый аппарат для решения задач указанных дисциплин.

Практические и лабораторные занятия проходят в форме практикума по решению задач. Во время занятия преподаватель демонстрирует подробное решение нескольких типов задач по данной теме далее в процессе коллективного обсуждения студенты решают подобные задачи. На практических занятиях проводятся различные формы контроля знаний студентов (контрольная и самостоятельные работы, устный опрос). Темы практических занятий и основные типы задач, решаемых на этом занятии должны быть в свободном доступе для студентов, то есть находиться на кафедре в печатной либо электронной форме.

Преподаватель может выбирать задачи из предложенного пакета контрольных заданий или из задачников, приведенных в списке литературы.

При подготовке к практическому занятию студентам рекомендуется повторить лекционный материал по соответствующей теме.

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Предмет математического анализа. Логическая символика. Множества и операции над ними. Действительные числа. Аксиома полноты	2

	множества \mathbf{R} . Плотность рациональных чисел. Неравенство треугольника.	
2	Наибольший и наименьший элементы множества. Ограниченные числовые множества. Точные грани.	2
3	Определение предела последовательности. Единственность предела последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности.	2
4	Бесконечно малые последовательности. Леммы о бесконечно малых. Арифметические операции над пределами.	2
5	Переход к пределу в неравенстве. Бесконечно большие последовательности.	2
6	Предел монотонной последовательности. Число e . Таблица пределов последовательностей.	2
7	Понятие отображения. Числовые функции. Два определения предела функции в точке.	2
8	Основные теоремы о пределах функции	2
9	Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Таблица пределов функций.	2
10	Теорема Кантора о вложенных отрезках. Теорема Больцано-Вейерштрасса.	2
11	Фундаментальные последовательности. Критерий Коши для последовательностей.	2
12	Частичные пределы последовательности. Верхний и нижний пределы последовательности. Критерий Коши для функций.	2
13	Различные формы определения непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.	2
14	Свойства функций, непрерывных в точке.	2
15	Теоремы о промежуточном значении, ограниченности, наибольшем и наименьшем значениях непрерывной функции.	2
16	Равномерная непрерывность функций. Теорема Кантора.	2
17	Монотонные функции и их точки разрыва. Непрерывность монотонной функции.	2
18	Существование и непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций.	4
19	Асимптотическое поведение функции. Символы Ландау.	2
20	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.	2
21	Правила дифференцирования.	4
22	Производные элементарных функций.	2
23	Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл. Правила и формулы для вычисления дифференциалов. Инвариантность формы дифференциала.	2
24	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши	2
25	Правило Лопиталя.	2
26	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.	2
27	Формула Тейлора. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора.	4
28	Признаки постоянства и монотонности функции.	2

29	Максимум и минимум. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.	4
30	Выпуклые функции. Необходимые и достаточные условия выпуклости.	2
31	Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба.	2
32	Асимптоты. Схема построения графика функции.	2
33	Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства.	4
34	Основные методы интегрирования.	2
35	Интегрирование рациональной функции.	4
36	Интегрирование дробно-линейной иррациональности. Интегрирование квадратичной иррациональности.	4
37	Интегрирование дифференциального бинома. Теорема Чебышева.	2
38	Тригонометрические интегралы.	4
39	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости.	2
40	Суммы Дарбу и интегралы Дарбу.	2
41	Критерий интегрируемости функций.	2
42	Интегрируемость непрерывных и монотонных функций. Интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва.	2
43	Свойства определенного интеграла.	2
44	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	2
45	Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Понятие несобственного интеграла.	2
46	Вычисление площади в декартовых и полярных координатах.	2
47	Вычисление объемов с помощью определенного интеграла.	2
48	Длина кривой.	2
49	Пространство R^m . Основные структуры. Сходимость. Полнота.	2
50	Замкнутые и открытые множества. Предельные точки множества. Компактные множества.	2
51	Предел и непрерывность функции нескольких переменных.	2
52	Непрерывные функции на компактах. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции.	2
53	Производная по направлению. Частные производные. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал.	2
54	Достаточное условие дифференцируемости. Геометрический смысл дифференцируемости. Касательная плоскость. Градиент.	2
55	Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Правила дифференцирования.	2
56	Неявные функции. Разрешимость уравнения.	2
57	Частные производные высших порядков. Равенство смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	2
58	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.	2
59	Условный экстремум.	2

60	Вектор-функции нескольких переменных. Разрешимость системы функциональных уравнений.	2
61	Основные понятия теории рядов.	2
62	Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Интегральный признак сходимости ряда.	2
63	Признаки сходимости Коши и Даламбера. Признак Лейбница.	2
64	Признаки сходимости Дирихле и Абеля.	2
65	Абсолютная и условная сходимость ряда. Обобщенные признаки Коши и Даламбера.	2
66	Группировка и перестановка членов ряда. Перестановка членов абсолютно сходящегося ряда Теорема Римана.	2
67	Умножение рядов.	2
68	Ряды с комплексными членами. Тригонометрическая и показательная функции в комплексной плоскости.	2
69	Функциональные последовательности и ряды. Поточечная сходимость. Область сходимости ряда.	2
70	Равномерная сходимость последовательности и ряда. Критерий Коши. Признак Вейерштрасса.	2
71	Признаки Дирихле, Лейбница и Абеля равномерной сходимости ряда.	2
72	Непрерывность предельной функции и суммы ряда.	2
73	Почленное интегрирование и дифференцирование рядов.	2
74	Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара. Интервал сходимости. Свойства степенного ряда внутри его интервала сходимости.	4
75	Ряд Тейлора. Задача о разложении функции в степенной ряд. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд.	2
76	Определение двойного интеграла по прямоугольнику. Необходимое условие интегрируемости. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.	4
77	Двойной интеграл по ограниченному множеству.	2
78	Критерий интегрируемости функции по прямоугольнику.	2
79	Свойства двойного интеграла.	4
80	Мера Жордана на плоскости. Множества меры нуль.	2
81	Критерий измеримости. Свойства измеримых множеств.	2
82	Свойства двойного интеграла по измеримым множествам.	2
83	Замена переменных в двойном интеграле. Геометрический смысл якобиана.	2
84	Интеграл Римана и мера Жордана в R^m .	2
85	Тройные интегралы. Цилиндрические и сферические координаты.	2
86	Кривые на плоскости и в пространстве.	2
87	Криволинейный интеграл I рода.	4
88	Криволинейный интеграл II рода.	4
89	Формула Грина.	2
90	Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Признак полного дифференциала.	4
91	Элементарные поверхности. Касательная плоскость и нормаль.	2
92	Первая квадратичная форма поверхности. Площадь поверхности.	2

93	Поверхностный интеграл I рода.	2
94	Ориентация поверхности. Поверхностный интеграл II рода.	2
95	Общее понятие поверхности. Поверхностные интегралы по кусочно-гладким поверхностям.	4
96	Формула Стокса.	2
97	Формула Гаусса-Остроградского.	2
98	Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования в пространстве.	2
99	Скалярные и векторные поля.	4
100	Несобственные интегралы по бесконечному промежутку.	2
101	Теоремы сравнения. Абсолютная сходимость.	2
102	Признаки Дирихле и Абеля сходимости интегралов.	2
103	Несобственные интегралы от неограниченных функций.	2
104	Другие типы несобственных интегралов.	2
105	Несобственные кратные интегралы.	2
106	Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование интегралов по параметру.	2
107	Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость, непрерывность, дифференцирование и интегрирование несобственных интегралов по параметру.	4
108	Γ -функция.	4
109	Ψ -функция.	4
110	Периодические функции.	2
111	Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система функций. Тригонометрический ряд Фурье.	2
112	Неравенство Бесселя. Лемма Римана-Лебега.	2
113	Полнота системы степеней и тригонометрической системы.	2
114	Равномерная сходимость ряда Фурье. Сходимость в среднем. Равенство Парсеваля.	2
115	Ядро Дирихле. Принцип локализации.	2
116	Поточечная сходимость ряда Фурье. Дифференцирование и интегрирование ряда Фурье.	2
117	Интеграл Фурье. Понятие о преобразовании Фурье.	2
118	Свойства преобразования Фурье.	2
119	Применение рядов и интегралов Фурье.	2
	ВСЕГО	276

Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Метод математической индукции.	2
2	Основные элементарные функции, их свойства.	2
3	Исследование функций элементарными методами.	2
4	Абсолютные величины.	2
5	Ограниченные числовые множества.	2

6	Предел последовательности.	2
7	Предел функции в точке.	2
8	Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.	2
9	Раскрытие неопределенностей.	2
10	Непрерывные функции.	2
11	Определение производной.	2
12	Техника дифференцирования.	2
13	Геометрический и механический смысл производной. Дифференциал.	2
14	Производные высших порядков.	2
15	Правило Лопиталя.	2
16	Формула Тейлора.	2
17	Исследование функций на монотонность. Экстремумы. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты.	2
18	Построение графиков.	2
19	Метод непосредственного интегрирования. Метод подстановки.	2
20	Интегрирование по частям.	2
21	Интегрирование рациональных функций.	2
22	Интегрирование иррациональных функций.	2
23	Тригонометрические интегралы.	2
24	Понятие и свойства определенного интеграла.	2
25	Вычисление определенного интеграла.	2
26	Вычисление площадей.	2
27	Вычисление объемов.	2
28	Длина кривой. Площадь поверхности вращения.	2
29	Пространство R^m . Открытые и замкнутые множества.	1
30	Функции нескольких переменных. Область определения.	1
31	Предел функции нескольких переменных. Непрерывность.	2
32	Частные производные. Дифференцируемость. Дифференциал.	1
33	Производные и дифференциалы высших порядков.	1
34	Производная сложной функции.	2
35	Производная по направлению. Геометрические приложения.	1
36	Формула Тейлора.	1
37	Дифференцирование неявных функций.	1
38	Экстремум. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции.	2
39	Непосредственное суммирование рядов.	4
40	Ряды с положительными членами.	6
41	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов.	6
42	Функциональные ряды. Область сходимости.	2
43	Равномерная сходимость последовательностей и рядов.	2
44	Признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле. Критерий Коши.	2
45	Свойства функциональных рядов.	2
46	Интервал сходимости степенных рядов. Разложение в степенные ряды.	2
47	Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.	2

48	Разложение в степенной ряд.	2
49	Приближенное вычисление с помощью рядов.	2
50	Двойные интегралы.	3
51	Вычисление двойных интегралов.	3
52	Замена переменных.	3
53	Вычисление площади.	3
54	Вычисление объёма. Центр тяжести.	3
55	Вычисление площади поверхности.	3
56	Тройные интегралы. Замена переменных.	3
57	Приложения тройных интегралов (объём, масса, центр тяжести).	3
58	Криволинейные интегралы 1-го типа, их приложения.	3
59	Криволинейные интегралы 2-го типа.	3
60	Случай полного дифференциала.	3
61	Формула Грина.	3
62	Вычисление площади с помощью криволинейных интегралов. Приложения криволинейных интегралов.	4
63	Поверхностные интегралы 1-го типа.	4
64	Поверхностные интегралы 2-го типа.	6
65	Формула Гаусса-Остроградского.	4
66	Формула Стокса.	4
67	Градиент. Ротор и дивергенция. Циркуляция.	4
68	Вычисление несобственных интегралов.	3
69	Сходимость несобственных интегралов.	3
70	Главное значение в смысле Коши.	3
71	Собственные интегралы, зависящие от параметра.	2
72	Дифференцирование и интегрирование собственных интегралов, зависящих от параметра.	3
73	Несобственные интегралы, зависящие от параметра.	3
74	Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра.	3
75	Дифференцирование и интегрирование несобственных интегралов, зависящих от параметра.	3
76	Эйлеровы интегралы.	3
77	Разложение в ряд Фурье.	6
78	Равенство Парсеваля.	4
79	Преобразование Фурье.	4
80	Применение рядов и интегралов Фурье.	6
	ВСЕГО	208

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Метод математической индукции.	2
2	Основные элементарные функции, их свойства.	2

3	Исследование функций элементарными методами.	2
4	Абсолютные величины.	2
5	Ограниченные числовые множества.	2
6	Предел последовательности.	2
7	Предел функции в точке.	2
8	Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.	2
9	Раскрытие неопределенностей.	2
10	Непрерывные функции.	1
11	Сравнение функций.	1
12	Определение производной.	1
13	Техника дифференцирования.	1
14	Геометрический и механический смысл производной.	1
15	Производные высших порядков.	1
16	Дифференциал.	1
17	Теоремы о среднем.	1
18	Правило Лопиталя.	1
19	Формула Тейлора.	1
20	Исследование функций на постоянство и монотонность.	1
21	Экстремумы.	1
22	Выпуклость. Точки перегиба.	1
23	Асимптоты.	1
24	Построение графиков.	2
25	Задачи на экстремум	2
26	Метод непосредственного интегрирования.	1
27	Метод подстановки.	1
28	Интегрирование по частям.	2
29	Интегрирование рациональных функций.	2
30	Интегрирование иррациональных функций.	2
31	Тригонометрические интегралы.	2
32	Понятие и свойства определенного интеграла.	1
33	Вычисление определенного интеграла.	1
34	Вычисление площадей.	2
35	Вычисление объемов	2
36	Длина кривой. Площадь поверхности вращения.	2
37	Механические приложения определенного интеграла. Задачи из механики и физики.	2
38	Пространство R^m . Открытые и замкнутые множества.	1
39	Функции нескольких переменных. Область определения.	1
40	Предел функции нескольких переменных.	1
41	Непрерывность функции нескольких переменных.	1
42	Частные производные. Дифференцируемость. Дифференциал.	1
43	Производные и дифференциалы высших порядков.	1
44	Производная сложной функции.	1
45	Производная по направлению. Геометрические приложения.	1

46	Формула Тейлора.	1
47	Дифференцирование неявных функций.	1
48	Экстремум. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1
51	Задачи на экстремум.	1
	ВСЕГО	68

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов заключается в выполнении ими домашних работ, индивидуальных заданий, изучению ими ряда тем, используя соответствующую литературу, выполнением курсовой работы по предмету. Самостоятельная работа организована следующим образом:

1. В начале семестра каждому студенту выдается набор индивидуальных заданий (список задач по выбранной тематике), которые они должны решить дома. Преподаватель в специально отведенное время проводит консультации, составляет график сдачи этих заданий. Сдача индивидуальных заданий способствует усвоению курса.
2. В начале 4-го семестра студент (совместно с преподавателем) выбирает тему курсовой работы. Преподаватель определяет необходимый список литературы для ее написания и время консультации. В конце семестра проводится защита курсовых работ.
3. Преподаватель определяет список отдельных разделов курса, которые студенты самостоятельно должны изучить более глубоко. Они могут использовать как основную, так и дополнительную литературу. Контроль за этим видом самостоятельной работы осуществляется на модульном контроле, вопросы к которому раздаются студентам в начале семестра. С возникающими в процессе изучения этих тем вопросами студенты могут обратиться к преподавателю во время, отведенное для консультаций.

Организация самостоятельной работы студентов (соответственно данным в таблице тематического плана)

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Числовые множества и их свойства.	10
2	Числовые функции, способы их задания.	10
3	Предел последовательности.	10
4	Предел функции.	10
5	Сравнение функций. Главная часть функции.	10
6	Непрерывность функций.	10
7	Равномерная непрерывность функций.	10
8	Дифференцируемость функций.	12
9	Теоремы о среднем значении.	12
10	Формула Тейлора.	12
11	Экстремум функции одной переменной.	12

12	Выпуклость функции.	12
13	Интегрирование рациональных и иррациональных функций.	40
14	Приложения определенного интеграла.	20
15	Функции ограниченной вариации.	5
16	Интеграл Стильеса.	5
17	Метрические пространства.	10
18	Неявные функции.	10
19	Экстремум функции нескольких переменных.	10
20	Замена переменной дифференцирования.	10
21	Условный экстремум.	10
22	Числовые и функциональные ряды.	50
23	Приближенные вычисления с помощью рядов.	6
24	Кратные интегралы, их приложения.	28
25	Криволинейные интегралы, их приложения.	28
26	Поверхностные интегралы, их приложения.	30
27	Теория поля.	14
28	Несобственные интегралы.	14
29	Интегралы, зависящие от параметра.	16
30	Интегралы Эйлера	14
31	Ряды Фурье	20
32	Преобразование Фурье	22
	ВСЕГО	492

Темы курсовых работ

1. Доказательство неравенств с помощью производных.
2. Примеры непрерывных функций, не имеющих производной ни в одной точке.
3. Полиномы Чебышева.
4. Полиномы Лежандра.
5. Функции Бесселя.
6. Мощность множеств.
7. Гамма-функция.
8. Функции ограниченной вариации.
9. Комбинаторика и ряды.
10. Применения теоремы Ролля.
11. Интегральные неравенства.
12. Классические неравенства, методы их доказательства.
13. Парадокс Шварца с площадью боковой поверхности цилиндра.
14. Теоремы о среднем значении.
15. Функциональные уравнения.
16. Бесконечные произведения.
17. Некоторые методы нахождения сумм числовых и функциональных рядов.
18. Свойства множеств, измеримых по Жордану.
19. Решение задач с параметрами.
20. Задачи, связанные с исследованием квадратного трехчлена.
21. Интегральное уравнение Абеля.
22. Вычисление пределов с помощью интегральных сумм.
23. Теорема Штольца.

24. Многочлены Бернштейна.
25. Применение интегралов, зависящих от параметра.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Множества и операции с ними, числовые множества, точные грани.
2. Функции и их общие свойства.
3. Предел последовательности, свойства.
4. Леммы о бесконечно малых.
5. Арифметические действия и предел.
6. Бесконечно большие последовательности, свойства, связь с бесконечно малыми. Сравнение бесконечно больших.
7. Подпоследовательности.
8. Предел функции, свойства.
9. Замечательные пределы для функций.
10. Критерий Коши сходимости последовательности, существования предела функции.
11. Сравнение функций, эквивалентность, таблица.
12. Непрерывность функции в точке, свойства непрерывных в точке функций.
13. Непрерывность на множестве, свойства.
14. Производная, геометрический и физический смысл.
15. Правила дифференцирования, таблица производных.
16. Основные теоремы дифференциального исчисления.
17. Правило Лопиталя.
18. Производные старших порядков, формула Тейлора.
19. Признаки постоянства и монотонности, экстремумы.
20. Выпуклость и точки перегиба.
21. Дифференциал, его геометрический смысл.
22. Первообразная, неопределенный интеграл.
23. Методы интегрирования, таблица интегралов.
24. Интеграл Римана, свойства, методы вычисления.
25. Свойства функций, интегрируемых по Риману.
26. Применения интеграла Римана.
27. Топология пространства R^n .
28. Функции нескольких переменных, предел, непрерывность, свойства.
29. Производные по направлению, частные.
30. Дифференциал функции нескольких переменных, дифференцируемость.
31. Формула Тейлора для ФНП.
32. Экстремум ФНП.
33. Числовой ряд, его сумма. Необходимое условие сходимости.
34. Признаки сходимости знакопостоянных рядов.
35. Ряды с произвольными членами, признаки сходимости.
36. Свойства сходящихся рядов.
37. Функциональные последовательности и ряды, поточечная и равномерная сходимость.
38. Признаки равномерной сходимости.
39. Связь равномерной сходимости с непрерывностью, интегрируемостью, дифференцируемостью.
40. Степенные ряды, свойства, радиус и интервал сходимости.
41. Интеграл по параллелепипеду, свойства, вычисление.
42. Интеграл по ограниченному множеству, свойства.
43. Вычисление интеграла по правильному множеству.

44. Множества меры нуль по Жордану и Лебегу, измеримые по Жордану множества.
45. Замена переменных в кратном интеграле Римана.
46. Спрямолинейные кривые, естественная параметризация.
47. Криволинейный интеграл первого рода, свойства, вычисление.
48. Криволинейный интеграл второго рода, свойства, вычисление.
49. Формула Грина, независимость от формы пути интегрирования.
50. Поверхности в R^3 , их ориентация.
51. Поверхностные интегралы первого и второго рода, вычисление, применение.
52. Формулы Гаусса-Остроградского, Стокса.
53. Элементы теории поля.
54. Несобственные интегралы по неограниченному промежутку, вычисление, признак, критерий и необходимое условие сходимости.
55. Абсолютная и неабсолютная сходимость несобственного интеграла. Признаки сходимости.
56. Несобственный интеграл от неограниченной функции, вычисление, признаки сходимости, другие случаи.
57. Интеграл с параметром, свойства.
58. Несобственный интеграл с параметром, свойства, равномерная сходимость.
59. Непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость интеграла с параметром.
60. Функции Эйлера, свойства, применение.
61. Ряды Фурье, необходимое, достаточные условия разложения.
62. Преобразование Фурье и его свойства.
63. Формула обращения.

Модульный контроль проводится в конце каждого семестра по вопросам к промежуточной аттестации: в 1 семестре по вопросам № 1-21, во 2 - № 22-32, в 3 - №33-49, в 4 по всем.

8. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль: _____

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр четвертый

Учебная дисциплина математический анализ

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Свойства Γ -функции.
2. Равномерная сходимость ряда Фурье.

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	25
2	25
<i>Всего</i>	50

9. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

(теоретические вопросы к экзамену, образец билета и критерии оценивания)

Теоретические вопросы к экзамену

I СЕМЕСТР

1. Свойства абсолютных величин.
2. Ограниченные числовые множества.
3. Предел последовательности и его геометрический смысл.
4. Единственность предела последовательности.
5. Предельный переход в неравенстве.
6. Предел промежуточной последовательности.
7. Ограниченность сходящейся последовательности.
8. Бесконечно малые последовательности и их свойства.
9. Бесконечно большие последовательности. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими.
10. Предел суммы и произведения последовательностей.
11. Предел частного двух последовательностей.
12. Предел монотонной последовательности.
13. Число e .
14. Принцип вложенных отрезков.
15. Частичные пределы числовой последовательности.
16. Теорема Больцано–Вейерштрасса.
17. Критерий сходимости Коши для последовательности.
18. Два определения предела функции в точке и их эквивалентность.
19. Свойства предела функции.
20. Первый замечательный предел.
21. Односторонние пределы функции в точке. Предел функции на бесконечности.
22. Второй замечательный предел.
23. Предел монотонной функции.
24. Критерий сходимости Коши для функции.
25. Символы o и O и их свойства.
26. Эквивалентные функции.
27. Непрерывность функции в точке.
28. Свойства сохранения знака и локальной ограниченности непрерывной функции.
29. Непрерывности суммы, произведения и частного непрерывных функций.
30. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций.
31. Теорема о нуле непрерывной функции.
32. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции.
33. Первая теорема Вейерштрасса о непрерывных функциях.
34. Вторая теорема Вейерштрасса о непрерывных функциях.
35. Структура множества значений непрерывной функции.
36. Непрерывность монотонной функции.
37. Существование и непрерывность обратной функции.

38. Существование и непрерывность арифметического корня.
39. Лемма о непрерывности арифметического корня.
40. Определение степени с иррациональным показателем.
41. Непрерывность показательной и логарифмической функций.
42. Непрерывность тригонометрических функций.
43. Существование и непрерывность обратных тригонометрических функций.
44. Доказательство пределов $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\log_a(1+\alpha)}{\alpha}$, $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{a^\alpha - 1}{\alpha}$, $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{(1+\alpha)^\mu - 1}{\alpha}$.
45. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной.
46. Простейшие правила дифференцирования.
47. Дифференцируемость функции в точке.
48. Производная обратной и сложной функций.
49. Производная n-го порядка функций x^μ , $\ln x$, e^{ax} , $\sin x$, $\cos x$.
50. Формула Лейбница для производной произведения.
51. Дифференциал.
52. Дифференциалы высших порядков.
53. Теоремы Ферма.
54. Теорема Ролля.
55. Теорема Лагранжа о среднем значении.
56. Теорема Коши о среднем значении.
57. Правило Лопиталя (случай $\frac{0}{0}$ и $x \rightarrow \infty$).
58. Правило Лопиталя (случай $\frac{\infty}{\infty}$).
59. Формула Тейлора для многочлена. Бином Ньютона.
60. Формула Тейлора для произвольной функции. Остаточный член в формах Лагранжа и Коши.
61. Локальная формула Тейлора. Асимптотическое представление функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$.
62. Исследование функций на постоянство и монотонность.
63. Понятие максимума и минимума. Необходимое условие экстремума. Первое достаточное условие экстремума.
64. Второе и третье достаточные условия экстремума.
65. Выпуклые функции. Исследование функции на выпуклость с помощью производных.
66. Точки перегиба.
67. Асимптоты.

II СЕМЕСТР

1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Простейшие свойства неопределенного интеграла.
2. Простые дроби и их интегрирование.
3. Интегрирование рациональной функции.
4. Интегрирование функций вида $R\left(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$.
5. Интегрирование функций вида $R\left(x, \sqrt{ax^2+bx+c}\right)$.
6. Интегрирование дифференциального бинома.
7. Тригонометрические интегралы.
8. Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости функции.

9. Суммы Дарбу и их свойства.
10. Критерий интегрируемости функции.
11. Равномерная непрерывность функции.
12. Интегрируемость непрерывных и монотонных функций.
13. Определенный интеграл по ориентированному промежутку. Линейность определенного интеграла.
14. Аддитивность определенного интеграла по промежутку интегрирования.
15. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами.
16. Первая теорема о среднем значении для определенного интеграла.
17. Интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва.
18. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона–Лейбница.
19. Замена переменной в неопределенном и определенном интегралах.
20. Интегрирование по частям в неопределенном и определенном интегралах. Остаточный член формулы Тейлора в интегральной форме.
21. Вторая теорема о среднем значении для определенного интеграла.
22. Вычисление площади с помощью определенного интеграла.
23. Длина кривой. Дифференциал дуги.
24. Вычисление объемов с помощью определенного интеграла.
25. Пространство \mathbb{R}^n .
26. Сходимость в метрическом пространстве. Сходимость в пространстве \mathbb{R}^n .
27. Предельные точки множеств.
28. Замкнутые и открытые множества.
29. Теорема Больцано - Вейерштрасса в пространстве \mathbb{R}^n .
30. Компактные множества.
31. Расстояние между множествами.
32. Предел функции в точке.
33. Непрерывные функции.
34. Теоремы Вейерштрасса о непрерывных функциях.
35. Равномерная непрерывность функций.
36. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции.
37. Линейные отображения из \mathbb{R}^n в \mathbb{R}^m .
38. Частные производные. Дифференцируемые отображения из \mathbb{R}^n в \mathbb{R}^1 .
39. Дифференцируемые отображения из \mathbb{R}^n в \mathbb{R}^m .
40. Производная сложной функции.
41. Условие дифференцируемости функции в точке.
42. Производные и дифференциалы высших порядков.
43. Теорема о перемене порядка дифференцирования.
44. Формула Тейлора.
45. Экстремум.
46. Неявные функции, определяемые одним уравнением.
47. Неявные функции, определяемые системой уравнений.
48. Условный экстремум.

III СЕМЕСТР

1. Общие понятия теории рядов.
2. Действия над рядами.
3. Теоремы сравнения положительных рядов.
4. Радиальный признак сходимости Коши для положительных рядов.
5. Признак сходимости Даламбера.
6. Признак сходимости Раабе.

7. Интегральный признак сходимости рядов.
8. Признак сходимости Лейбница.
9. Преобразование Абеля. Признак сходимости Дирихле.
10. Абсолютная и условная сходимость рядов.
11. Перестановка членов ряда.
12. Умножение рядов.
13. Равномерная сходимость последовательностей и рядов. Критерий равномерной сходимости Больцано–Коши.
14. Равномерная сходимость как сходимость в равномерной метрике. Признак равномерной сходимости Вейерштрасса.
15. Непрерывность предельной функции последовательности и суммы ряда.
16. Предельный переход под знаком интеграла и почленное интегрирование ряда.
17. Почленное дифференцирование ряда.
18. Область сходимости степенного ряда.
19. Равномерная сходимость и непрерывность суммы степенного ряда.
20. Почленное интегрирование и дифференцирование степенного ряда.
21. Ряд Тейлора.
22. Разложение в степенной ряд функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$.
23. Биномиальный ряд.
24. Определение двойного интеграла.
25. Критерий существования двойного интеграла.
26. Интегрируемость непрерывных функций.
27. Линейность двойного интеграла.
28. Аддитивность двойного интеграла по области интегрирования.
29. Свойства двойного интеграла, выражаемые неравенствами.
30. Теорема о среднем значении для двойного интеграла.
31. Сведение двойного интеграла по прямоугольной области к повторному интегралу.
32. Сведение двойного интеграла по произвольной области к повторному интегралу.
33. Геометрический смысл якобиана. Замена переменных в двойном интеграле.
34. Тройные интегралы.
35. Приложения двойных и тройных интегралов.
36. Мера Жордана.
37. Криволинейные интегралы первого рода.
38. Криволинейные интегралы второго рода.
39. Формула Грина.
40. Независимость криволинейного интеграла от формы кривой.

IV СЕМЕСТР

1. Поверхности в \mathbb{R}^3 . Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
2. Первая квадратичная форма поверхности. Площадь поверхности.
3. Поверхностные интегралы 1-го типа.
4. Поверхностные интегралы 2-го типа.
5. Формула Стокса.
6. Формула Гаусса–Остроградского.
7. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования в пространстве.
8. Скалярные и векторные поля. Градиент. Ротор и дивергенция. Циркуляция.
9. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку.
10. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку от положительных функций.
11. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
12. Несобственные интегралы от положительной неограниченной функции.

13. Непрерывность собственного интеграла по параметру.
14. Дифференцирование собственного интеграла по параметру.
15. Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость, непрерывность, дифференцирование и интегрирование несобственных интегралов по параметру.
16. Г-функция.
17. В-функция.
18. Периодические функции.
19. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система функций. Тригонометрический ряд Фурье.
20. Неравенство Бесселя. Лемма Римана-Лебега.
21. Полнота системы степеней и тригонометрической системы.
22. Равномерная сходимость ряда Фурье. Сходимость в среднем. Равенство Парсеваля.
23. Ядро Дирихле. Принцип локализации.
24. Поточечная сходимость ряда Фурье. Дифференцирование и интегрирование ряда Фурье.
25. Интеграл Фурье. Понятие о преобразовании Фурье.
26. Свойства преобразования Фурье.
27. Применение рядов и интегралов Фурье.

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль:

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр: четвертый

Учебная дисциплина: математический анализ

БИЛЕТ №1

Дать определения

1. Г-функция 2. Площадь поверхности 3. Дивергенция 4. Потенциальное поле. 5. Тригонометрический ряд. 6. Ядро Дирихле. 7. Преобразование Фурье. 8. Гармоническая функция.

Доказать теоремы

9. Формула для вычисления поверхностного интеграла второго рода.
10. Простейшие свойства периодических функций.

Решить задачи

11. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $z = 2 - 12(x^2 + y^2)$,
 $z = 24x + 2$.
12. Вычислить поток через часть поверхности в первом октанте: $\mathbf{a} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$
 $P: x + y + z = 1$.
13. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = \begin{cases} 1, & x \in (-\pi, 0) \\ x, & x \in [0, \pi] \end{cases}$.
14. Вычислить преобразование Фурье функции $f(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [0, 1] \\ x, & x \in [0, 1] \end{cases}$.

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой
Экзаменатор

Критерии оценивания экзамена

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1–8	5
9–14	10
Всего	100 баллов

10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде двух контрольных работ, модульного контроля и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

Распределение баллов, которые могут получить студенты

В течение каждого из семестров проводится по две контрольные работы по проверке навыков решения примеров и задач. Первая – в середине семестра, вторая – в конце. Каждая контрольная оценивается исходя из максимальных 25 баллов. Оценивается правильность и полнота решения примеров и задач. Модульный контроль проводится по теоретическим вопросам к промежуточной аттестации в конце семестра и оценивается исходя из максимальных 50 баллов. Оценивается полнота раскрытия теоретических вопросов.

Экзаменационная работа в каждом семестре оценивается после защиты максимум в 100 баллов (формулировки 8 по 5, теоремы с доказательствами и задачи по 10 баллов). Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Модульный контроль	Всего
25	25	50	100 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных досками, партами.

12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Кудрявцев, Лев Д. Курс математического анализа : В 3 т. : [Учеб. для физ.-мат. и инж.-физ. специальностей вузов]. Т. 1 / Л. Д. Кудрявцев. - 2. изд. - М. : Высш. шк., 1988. - 712 с.	19	-
2.	Кудрявцев, Лев Д. Курс математического анализа : В 3 т. : [Учеб. для физ.-мат. и инж.-физ. специальностей вузов]. Т. 2 / Л. Д. Кудрявцев. - 2-е изд. - М. : Высш. шк., 1988. - 575, [1] с.	79	-
3.	Кудрявцев, Лев Д. Курс математического анализа : [Учеб. для физ.-мат. и инж.-физ. специальностей вузов] : В 3 т. Т. 3 / Л. Д. Кудрявцев. - 2-е изд. - М. : Высш. шк., 1989. - 351, [1] с.	102	-
4.	Сборник задач по математическому анализу : Учеб. пособие. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин ; Под ред. Л. Д. Кудрявцева. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 2003. - 496 с.	21	-
5.	Сборник задач по математическому анализу [Текст] : [учеб. пособие для техн. вузов] : [в 3 т.]. [Т. 2] : Интегралы. Ряды / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин ; [под ред. Л. Д. Кудрявцева]. - Изд. 2-е. - Москва : Физматлит, 2003. - 502 с.	23	-
6.	Сборник задач по математическому анализу : [учеб. пособие]. Т. 3 : Функции нескольких переменных / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин ; [под ред. Л. Д. Кудрявцева]. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 2003. - 468 с.	96	-
7.	Дороговцев, А. Я. Математический анализ : Сб. задач / А. Я. Дороговцев. - К. : Вища шк., 1987. - 406, [1] с.	16	-
<i>Дополнительная литература</i>			
8.	Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : [Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов]. Т. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - 8. изд. - М. : Физматлит ; СПб. : Невский диалект, 2001. - 680 с.	1	-

9.	Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : [Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов]. Т. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - 8. изд. - М. : Физматлит ; СПб. : Невский диалект, 2001. - 864 с.	1	-
10.	Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : [Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов]. Т. 3 / Г. М. Фихтенгольц. - 8. изд. - М. : Физматлит ; СПб. : Невский диалект, 2002. - 728 с.	1	-
11.	Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М. : АСТ : Астрель, [2009]. - 558 с.	78	-

13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> —учебники и другие книги по математике;

<http://ilib.mccme.ru/> —интернет-библиотека Виталия Арнольда;

<http://techlibrary.ru/> —техническая библиотека;

<http://donnu.ru/science/journals> —научные журналы ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»;

<http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной республики;

<http://resobrnadzor.ru/> – Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки;

<https://miktex.org/> – официальный сайт свободно распространяемой настольной издательской системы MiKTeX;

<https://www.sumatrapdfreader.org/free-pdf-reader.html> – сайт Sumatra PDF;

<http://www.winedt.com/> – официальный сайт текстового редактора WinEdt;

<https://inkscape.org/> – официальный сайт свободного инструмента для работы с векторной графикой Inkscape;

<https://www.wolframalpha.com/> – сайт проекта WolframAlpha;

<http://old.exponenta.ru/soft/Maple/Maple.asp> – образовательный ресурс по Maple.

14. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);

2. MicrosoftOffice (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);

3. MicrosoftVisualStudio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);

4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, FreePascal, TriesMode, Prolog, Антивирус Касперского, LinuxFedora, LibreOffice, AdobeAcrobatReader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20 _____ год.

Протокол № ____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____