ПрИЛОЖЕНИЕ

Министерство образования и науки

Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

Рязанский государственный радиотехнический

университет

Кафедра «Высшей математики»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**«Математический анализ» (Б1.2.Б.02)**

Направление подготовки –

10.05.01 «Компьютерная безопасность»

ОПОП специалитета

«Компьютерная безопасность»

Квалификация выпускника – специалист

Формы обучения – очная

Рязань 201\_ г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур, оцениваемых ресурсов в дистанционных учебных курсах), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися дисциплины **«Математический анализ»** как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретённых компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний, обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения контрольных работ; по результатам выполнения обучающимися типовых расчётов; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная шкала оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Текущая аттестация студентов проводится на основании результатов выполнения ими типовых расчётов (ТР) и контрольных работ (КР), и оформляется в виде ведомостей по системе 0-1-2.

По итогам изучения разделов дисциплины **«Математический анализ»** обучающиеся в конце каждого учебного семестра проходят промежуточную аттестации. Форма проведения аттестации – зачет и экзамен в устной, письменной формах или тест: электронный билет, формируемый случайным способом. Экзаменационные билеты, билеты для зачета и перечни вопросов, задач, примеров, выносимых на промежуточную аттестацию, составляются с учётом содержания тем учебной дисциплины и подписываются заведующим кафедрой.

В экзаменационный билет или вариант теста включаются два теоретических вопроса и до четырёх практических задач по темам дисциплины (Протокол заседания кафедры Высшей математики №10 от 26 апреля 2017г.).

**Паспорт оценочных материалов по дисциплине**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Контролируемые модули (темы) дисциплины****(результаты по разделам)** | **Код контролируемой компетенции (или её части)** | **Вид, метод, форма оценочного мероприятия** |
| **Семестр 1** |
| 1 | Введение в математический анализ. Функция одной переменной, ее предел и непрерывность | ОПК – 2 | Типовой расчетЭкзамен |
| 2 | Дифференциальное исчисление функций одной переменной | ОПК – 2 | Типовой расчетКонтрольная работаЭкзамен |
| 3 | Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной | ОПК – 2 | Типовой расчетЭкзамен |
| 4 | Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл) | ОПК – 2 | Типовой расчетКонтрольная работаЭкзамен |
| **Семестр 2** |
| 5 | Интегральное исчисление функции одной переменной (определенный интеграл) | ОПК – 2 | Типовой расчетЗачет |
| 6 | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных | ОПК – 2 | Типовой расчетКонтрольная работаЗачет |
| 7 | Общая схема построения интегралов. Интегральное исчисление функций нескольких переменных | ОПК – 2 | Типовой расчетКонтрольная работаЗачет |
| Семестр 3 |
| 8 | Числовые и функциональные ряды  | ОПК – 2 | Типовой расчетКонтрольная работаЗачет |
| 9 | Ряды Фурье  | ОПК – 2 | Типовой расчетЗачет |
| Семестр 4 |
| 10 | Дифференциальные уравнения и системы | ОПК – 2 | Типовой расчетКонтрольная работаЭкзамен |
| 11 | Функции комплексной переменной | ОПК – 2 | Типовой расчетЭкзамен |

**Критерии оценивания компетенций (результатов)**

1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.

2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.

3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.

4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по типовым расчетам, практическим занятиям.

5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

|  |  |
| --- | --- |
| **Шкала оценивания** | **Критерии оценивания** |
| **«отлично»** | **студент должен**: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой;  |
| **«хорошо»** | **студент должен:** продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить непринципиальные ошибки. |
| **«удовлетворительно»** | **студент должен:** продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины. |
| **«неудовлетворительно»** | **ставится в случае:** незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).  |

**Фонд оценочных средств дисциплины «Математический анализ» включает**

– задачи для практических занятий;

– варианты контрольных работ;

– варианты типовых расчётов;

–оценочные средства промежуточной аттестации;

– варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах;

– задачи для проверки остаточных знаний.

**Задачи для практических занятий.**

В ходе практических занятий происходит решение задач, представленных в сборниках задач для практических занятий и самостоятельной работы, которые доступны для скачивания в электронном виде.

1. Комплексные числа. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в анализ: задачи для практ. занятий и самост. работы (1-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 68с. URL: <http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1155-1-j-semestr-zadachi>
2. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 60с.URL: <http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1156-2-j-semestr-zadachi>
3. Элементы операционного исчисления. Ряды. Двойные, тройные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Уравнения в частных производных: задачи для практ. занятий и самост. работы / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с. URL: <http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1157-3-j-semestr-zadachi>
4. Теория функций комплексного переменного. Теория вероятностей и элементы математической статистики. Дискретная математика: задачи для практ. занятий и самост. работы (4-й семестр) / М. Е. Ильин [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 76с. URL: <http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1158-4-yj-semestr-zadachi>

**Варианты контрольных работ.**

Текущая проверка знаний, умений и навыков предусматривает в течение каждого семестра периодические опросы и выполнение контрольных работ на практических занятиях. Типовые контрольные работы реализуется в виде типовых вариантов контрольных работ по отдельным темам, которые выполняются студентами в аудиториях. Контрольные опросы производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

Пример варианта контрольной работы приведен ниже.

**Вариант № 1**

**1. **. **2. **.

**3. **. **4. **.

 **5. **.  **6.  .**

**7. **.

**8.**  **9.** 

**Варианты типовых расчётов.**

В процессе изучения каждой темы студенты обязаны самостоятельно выполнить типовые расчёты по отдельным темам.

Типовые расчёты реализуется в виде типовых вариантов расчётных заданий по отдельным темам, которые выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время. Контрольные опросы при защите типового расчёта производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

* 1 семестр
* ТР №1 «Введение в математический анализ. Предел и непрерывность» .
* ТР №2 «Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной» .
* КР «Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной».
* 2 семестр
* ТР №1 «Определенный интеграл» .
* ТР №2 «Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных».
* КР «Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных».
* 3 семестр
* ТР №1 «Числовые и функциональные ряды» .
* ТР №2 «Ряды Фурье» .
* КР «Числовые и функциональные ряды».
* 4 семестр
* ТР №1 «Дифференциальные уравнения и системы» .
* ТР №2 «Функции комплексной переменной».
* КР «Дифференциальные уравнения и системы».

Все задания типовых расчетов представлены в электронном виде и доступны для скачивания. URL: <http://rsreu.ru/faculties/faitu/kafedri/vm/menu-1193>

Пример варианта типового расчёта приведён ниже.



**Оценочные средства промежуточной аттестации**

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена или теста, включает

1. типовые теоретические вопросы;
2. дополнительные вопросы;
3. типовые практические задачи.

Оценочные средства приведены ниже для каждого из семестров обучения. Разрешается и иная формулировка вопроса или примера, без изменения его смысла или содержания, например, дробление, изменение условий или иное.

**Примеры типовых теоретических вопросов**

**(уровень усвоения хорошо и отлично)**

**1 семестр**

1. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Чётные и нечётные, периодические функции.
2. Сложные, обратные и неявные функции. Ограниченные и монотонные функции.
3. Числовые последовательности: определение, способы задания, ограниченные, монотонные. Предел числовой последовательности.
4. Свойства сходящихся последовательностей.
5. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь б/м и б/б последовательностей.
6. Свойства пределов суммы, произведения и частного.
7. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число е.
8. Предельная точка и предел функции в точке. Определение предела на языке (по Коши) и на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функции.

1. Эквивалентные бесконечно малые функции в пределах. Таблица эквивалентных б.м.ф.
2. Первый и второй замечательные пределы.
3. Непрерывность функции в точке; односторонняя непрерывность в точке.
4. Непрерывность сложной функции, переход к пределу под знаком непрерывной функции.
5. Точки разрыва и их классификация.
6. Производная функции, её геометрический и механический смысл.
7. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
8. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
9. Таблица производных основных элементарных функций.
10. Производная суммы, произведения и частного двух функций.
11. Дифференцируемость функции, связь между дифференциалом и производными.
12. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
13. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
14. Производные и дифференциалы высших порядков.
15. Первая и вторая производные функций, заданных параметрически.
16. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение.
17. Правило Лопиталя.
18. Формула Тейлора. Представление функций ех, sin x, cos x, (1±х)a по формуле Тейлора.
19. Условия монотонности функции.
20. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
21. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
22. Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
23. Асимптоты функции.
24. Общая схема исследования функции и построения её графика.
25. Основные элементарные функции и их свойства.
26. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
27. Методы интегрирования (простейшие приёмы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).
28. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
29. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
30. Интегрирование иррациональных функций.
31. Интегрирование тригонометрических функций.

**2 семестр**

1. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана.
2. Свойства интеграла Римана.
3. Основные классы интегрируемых функций.
4. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
5. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
6. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
7. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.
8. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
9. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.
10. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, частные производные (определения, геометрический смысл).
11. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
12. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости ФНП.
13. Полная производная, частные производные сложной ФНП.
14. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
15. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
16. Формула Тейлора для ФНП.
17. Производная ФНП по направлению.
18. Градиент ФНП и его свойства.
19. Необходимые и достаточные условия безусловного локального экстремума.
20. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом множестве.
21. Задачи, приводящие к понятие двойного и тройного интегралов.
22. Двойные, тройные интегралы, их свойства.
23. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.
24. Замена переменных в двойных интегралах. Переход к полярным координатам.
25. Замена переменных в тройных интегралах. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
26. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.
27. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.
28. Формула Грина и её применение.
29. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
30. Приложения криволинейных интегралов.
31. Поверхности и их виды (односторонние, двухсторонние, гладкие). Вычисление площади гладкой поверхности.
32. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го рода.
33. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода. Физический смысл поверхностного интеграла 2-го рода.

**3 семестр**

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.
2. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости.
3. Теоремы сравнения. «Эталонные» ряды.
4. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.
5. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.
6. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости и их свойства.
7. Функциональные ряды. Область сходимости.
8. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
9. Свойства равномерно сходящихся рядов.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля.
11. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
12. Ряды Тейлора и Маклорена.
13. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
14. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.
15. Тригонометрическая система функций. Ряд Фурье -периодических функций.

1. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.
2. Ряды Фурье - периодических функций.
3. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
4. Ряд Фурье в комплексной форме.

**4 семестр**

1. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши.
2. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах (уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ и приводящиеся к ним, линейные уравнения и уравнения Бернулли).
3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).
5. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Определитель Вронского. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).
6. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
7. ЛНДУ с правой частью специального вида.
8. Метод вариации произвольных постоянных для решения ЛНДУ.
9. Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.
10. Метод исключения для решения нормальной СДУ.
11. Преобразование Лапласа и его свойства.
12. Таблица оригиналов и их изображений.
13. Решение ДУ и СДУ операционным методом.
14. Последовательности комплексных чисел.
15. Расширенная комплексная плоскость. Кривая Жордана.
16. Понятие функции комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного.
17. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
18. Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного.
19. Элементарные функции комплексного переменного.
20. Интегрирование функции комплексного переменного. Связь интеграла функции комплексного переменного по контуру с криволинейными интегралами функций действительного переменного.
21. Основная теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Интеграл Коши и интеграл типа Коши
23. Степенные ряды. Теорема Абеля.
24. Ряд Тейлора.
25. Ряд Лорана.
26. Изолированные особые точки, их классификация.
27. Вычеты, их вычисление.
28. Бесконечно удалённые особые точки. Вычеты в бесконечно удалённой точке. Основная теорема о вычетах.
29. Приложения вычетов к вычислению интегралов.

**Примеры типовых теоретических вопросов**

**(уровень усвоения удовлетворительно)**

**1 семестр**

1. Функция называется четной, если …
2. Функция называется ограниченной, если …
3. Функция называется периодической, если …
4. Число называется пределом последовательности , если …
5. Записать определение предела функции в точке по Коши.
6. Функция называется бесконечно малой в точке , если …
7. Сформулировать теорему о пределе монотонной последовательности (функции).
8. Бесконечно малые в точке функции и называются эквивалентными, если …
9. Составить таблицу эквивалентных бесконечно малых функций.
10. Функция называется непрерывной в точке , если …
11. Точка называется точкой устранимого разрыва функции , если..
12. Точка называется точкой разрыва с конечным скачком функции , если …
13. Точка называется точкой разрыва 2 рода функции , если …
14. Функция называется непрерывной на отрезке , если …
15. Сформулировать теорему об обращении в ноль функции, непрерывной на отрезке.
16. Сформулировать геометрический смысл производной функции.
17. Сформулировать механический (физический) смысл производной функции.
18. Записать формулу логарифмического дифференцирования.
19. Составить таблицу производных.
20. Составить таблицу дифференциалов.
21. Записать формулу для вычисления производной параметрически заданной функции.
22. Уравнение нормали к графику функции в точке имеет вид …
23. Дать определение дифференциала функции.
24. Сформулировать необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
25. Сформулировать достаточное условие возрастания функции на интервале .
26. Сформулировать достаточное условие убывания функции на интервале .
27. Сформулировать необходимое условие экстремума функции в точке (теорема Ферма).
28. Дать определение стационарной точки функции.
29. Сформулировать достаточное условие экстремума функции в точке .
30. Записать формулировку теоремы Лагранжа.
31. Функция  называется выпуклой на интервале , если …
32. Функция называется вогнутой на интервале , если …
33. Сформулировать достаточное условие выпуклости функции на интервале .
34. Сформулировать достаточное условие вогнутости функции на интервале .
35. Дать определение точки перегиба графика функции.
36. Дать определение наклонной асимптоты к графику функции.
37. Дать определение вертикальной асимптоты к графику функции.
38. Составить таблицу неопределённых интегралов.
39. Привести формулу замены переменного под знаком неопределённого интеграла.
40. Привести формулу интегрирования по частям в неопределённом интеграла.

**2 семестр**

1. Дать определение интегральной суммы функции на отрезке .
2. Записать определение .
3. Сформулировать теорему о среднем значении функции на отрезке .
4. Дать определение интеграла с переменным верхним пределом.
5. Записать формулу Ньютона-Лейбница.
6. Привести формулу замены переменного под знаком определённого интеграла.
7. Привести формулу интегрирования по частям в определённом интеграла.
8. Площадь фигуры, заданной уравнением в полярной системе координат, вычисляется по формуле …
9. Длина кривой, заданной уравнением в прямоугольной декартовой системе координат, вычисляется по формуле  …
10. Объем тела, образованного вращением графика функции вокруг оси Ох вычисляется по формуле
11. Длина кривой, заданной уравнением в полярной системе координат, вычисляется по формуле  …
12. Дать определение несобственного интеграла первого рода.
13. Дать определение несобственного интеграла второго рода.
14. Записать определение частной производной функции .
15. Записать определение дифференциала функции .
16. Дифференциал второго порядка для функции находится по формуле
17. Сформулировать достаточное условие дифференцируемости функции в точке .
18. Записать геометрический смысл частной производной функции в точке .
19. Дать определение производной функции по направлению вектора .
20. Записать уравнение касательной плоскости к графику функции в точке .
21. Записать уравнение нормали к графику функции в точке .
22. Дать определение точки максимума функции .
23. Сформулировать необходимое условие экстремума функции в точке .
24. Сформулировать достаточное условие экстремума функции в стационарной точке .
25. Записать определение среднего значения непрерывной функции в области .
26. Записать формулу перехода в тройном интеграле к сферической системе координат.
27. Записать формулу вычисления криволинейного интеграла 1 рода.
28. Записать формулировку теоремы Остроградского-Гаусса.
29. Записать формулу вычисления поверхностного интеграла 1 рода.
30. Записать формулу вычисления криволинейного интеграла 1 рода в полярной системе координат.

**3 семестр**

1. Сформулировать необходимое условие сходимости числового ряда.
2. Записать формулировку первой теоремы сравнения для рядов с положительными членами.
3. Записать формулировку признака Даламбера.
4. Записать формулировку алгебраического признака Коши.
5. Сформулировать теорему Лейбница о сходимости знакочередующихся рядов.
6. Дать определение абсолютно сходящегося числового ряда.
7. Записать формулировку теоремы Абеля.
8. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье –периодической четной функции.
9. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье –периодической нечетной функции.
10. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье –периодической четной функции в комплексной форме.

**4 семестр**

1. Записать общий вид дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
2. Записать общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка.
3. Сформулировать задачу Коши для дифференциального уравнения .
4. Чтобы понизить порядок дифференциального уравнения надо сделать замену переменных При этом порядок уравнения понизится на …
5. Записать общий вид линейного однородного дифференциального уравнения го порядка.
6. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛОДУ го порядка.
7. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛНДУ го порядка.
8. Записать условия дифференцируемости функции комплексного переменного (условия Коши – Римана)
9. Понятие аналитической функции
10. Геометрическая интерпретация модуля и аргумента производной аналитической функции.
11. Интеграл Коши
12. Ряд Лорана, его область сходимости
13. Особые точки аналитической функции, классификация
14. Вычет аналитической функции
15. Вычисление вычета аналитической функции в полюсе

**Примеры типовых задач (уровень усвоения удовлетворительно)**

**1 семестр**

1. Вычислить
2. Вычислить
3. Вычислить 
4. Вычислить 
5. Вычислить 
6. Вычислить 
7. Вычислить 
8. Вычислить 
9. Вычислить 
10. Построить график функции  и исследовать эту функцию на непрерывность в точке 
11. Вычислить производную функции
12. Вычислить производную .
13. Найти дифференциал функции  при переходе от точки  к точке .
14. Записать уравнение касательной к графику функции в точке .
15. Найти первую производную параметрически заданной функции 
16. Уравнение движения точки по оси Ox есть . Найти скорость и ускорение точки в момент времени .
17. Приближённо вычислить значение , используя первый дифференциал, если , .
18. Многочлен Тейлора  для функции  при  имеет вид …
19. Многочлен Тейлора  для функции  при  имеет вид …
20. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  на отрезке .
21. Найти точки перегиба графика функции .
22. Исследовать на экстремум функцию .
23. Найти промежутки возрастания и убывания функции 
24. Найти асимптоты функции 
25. Провести полное исследование и построить график функции 
26. Вычислить предел  по правилу Лопиталя
27. Вычислить предел  по правилу Лопиталя
28. Вычислить предел  по правилу Лопиталя
29. Вычислить 
30. Вычислить 
31. Вычислить 
32. Вычислить 
33. Вычислить 
34. Вычислить 
35. Вычислить 
36. Вычислить 
37. Вычислить 
38. Вычислить 
39. Вычислить 
40. Вычислить 
41. Вычислить 
42. Вычислить 
43. Вычислить 

**2 семестр**

1. Вычислить интеграл .
2. Вычислить интеграл
3. Вычислить интеграл 
4. Найти площадь области, ограниченной кривыми  и , заданными в прямоугольной декартовой системе координат
5. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  и прямыми , , .
6. Найти длину дуги кривой , 
7. Найти объем тел, образованных вращением фигуры, ограниченной линиями , , ,  вокруг оси Оx.
8. Вычислить несобственный интеграл 
9. Если , то  …
10. Найти , если и .
11. Найти , если ,  и .
12. Если , то  …
13. Найти частные производные первого порядка для функции 
14. Найти , если .
15. Найти направление наибольшего изменения функции  в точке .
16. Найти производную функции  в точке  в направлении вектора .
17. Найти стационарные точки функции .
18. Вычислить , если ограничена линиями
19. Изменить пределы интегрирования в интеграле

**3 семестр**

1. Исследовать на сходимость ряд 
2. Исследовать на сходимость ряд 
3. Исследовать на сходимость ряд 
4. Исследовать на сходимость ряд 
5. Исследовать на сходимость ряд
6. Исследовать на сходимость ряд
7. Найти радиус сходимости степенного ряда
8. Найти интервал сходимости степенного ряда
9. Записать разложение в ряд Маклорена функции
10. Разложить функцию  в ряд по степеням , если 
11. Вычислить  с точностью .
12. Вычислить коэффициент Фурье -периодической функции , если..
13. Вычислить коэффициент Фурье -периодической функции , если..
14. Вычислить коэффициент Фурье -периодической функции , если..
15. Вычислить коэффициент Фурье -периодической функции , если..

**4 семестр**

1. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения  методом вариации произвольной постоянной.
2. Решить задачу Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка , .
3. Записать фундаментальную систему решений уравнения .
4. Найти общее решение ЛОДУ, если корни его характеристического уравнения имеют вид: , , .
5. Найти общее решение ЛОДУ .
6. Найти общее решение уравнения  по виду правой части.
7. Решить ЛНДУ  методом вариации произвольных постоянных.
8. Найти общее решение системы .
9. Восстановить аналитическую функцию по её известной действительной части
10. Вычислить контурный интеграл , где контур интегрирования отрезок, соединяющий точки комплексной плоскости и
11. Вычислить интеграл
12. Найти область сходимости ряда
13. Найти особые точки аналитической функции и определить их тип
14. Вычислить .
15. Вычислить вычета функции во всех её особых точках.

**Варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах**

Текущий контроль знаний студентов в может проводится в виде компьютерного тестирования по различным модулям (темам) программы.

Компьютерные тесты представлены в дистанционных учебных курсах на базе системы управления обучением Moodle: <http://cdo.rsreu.ru/>

Доступ к курсам предоставляется по паролю из внутренней информационной системы организации из глобальной сети Интернет.

* Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 1» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1314

Получено положительное экспертное заключение № 3 от 29.09.11, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18312 от 15.05.2012.

* Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 2: Производные и их приложения, интегральное исчисление, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=265

Получено положительное экспертное заключение № 20 от 29.12.11, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18582 от 10.10.2012.

* Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 3: Числовые и функциональные ряды; кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; теория поля; теория функций комплексного переменного» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1316

Получено положительное экспертное заключение № 32 от 02.07.12, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19043 от 27.03.2013.

При создании тематических тестов по математике использовались следующие типы вопросов:

1) множественный выбор – необходимо выбрать один или несколько верный ответов среди предложенных,

2) числовой ответ – необходимо впечатать числовой ответ с клавиатуры,

3) на соответствие – ответ на каждый из вопросов нужно выбрать из предложенного списка,

4) краткий ответ – необходимо впечатать одно или несколько «слов» (это могут быть как собственно слова, так и наборы определенных символов),

5) вычисляемый – необходимо ввести числовой ответ с клавиатуры.

Примеры тестовых заданий представлены ниже.





Внутри каждой учебной темы сформирован обширный банк разнообразных вопросов, которые разбиты на категории. Каждая категория содержит однотипные задачи, объединенные одним учебным вопросом. Тест формируется на основе выбора случайного вопроса из каждой указанной категории.

**Задачи для проверки остаточных знаний**

При проверке остаточных знаний студентам разрешается использовать конспекты лекций и справочную литературу.

**Примеры типовых задач для проверки остаточных знаний**

1. Найти предел 
2. Найти предел .
3. Уравнение движения точки по оси Ox есть . Найти скорость и ускорение точки в момент времени .
4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  на отрезке .
5. Найти точки перегиба графика функции .
6. Исследовать на экстремум функцию .
7. Определить интервалы монотонности функции .
8. Найти дифференциал функции .
9. Найти , если .
10. Вычислить интеграл .
11. Вычислить интеграл .
12. Вычислить интеграл .
13. Вычислить интеграл .
14. Найти площадь области, ограниченной кривыми, заданными в ПДСК , , .
15. Исследовать ряд  на сходимость.
16. Исследовать ряд  на сходимость.
17. Найти область сходимости ряда .
18. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка , .
19. Найти общее решение уравнения .
20. Найти общее решение уравнения 
21. Решить систему дифференциальных уравнений 
22. Вычислить интеграл , если область D ограничена кривыми , , , .
23. Вычислить интеграл , если область D ограничена кривыми , , , .
24. Вычислить криволинейный интеграл второго рода , если , .
25. Вычислить .
26. На множестве комплексных чисел решить уравнение .
27. Пусть . Найти .
28. Вычислить 
29. Вычислить интеграл 
30. Вычислить интеграл  с помощью вычетов.

Составил

доцент кафедры ВМ

к.т.н., доцент А.В. Кузнецов

Заведующий кафедрой ВМ

к.ф.-м.н., доцент К.В.Бухенский