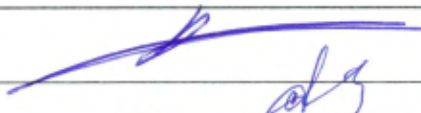


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ** заочная

|                                                         |                                                                                     |         |   |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Математика 3                                            |                                                                                     |         |   |
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника                                             |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Инженерия теплоэнергетики и теплотехники                                            |         |   |
| Специализация                                           | Промышленная теплоэнергетика                                                        |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                                                    |         |   |
| Курс                                                    | 2                                                                                   | семестр | 3 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 6                                                                                   |         |   |
| Зав.каф.-руководитель<br>отделения на правах кафедры    |   |         |   |
| Руководитель ООП                                        |   |         |   |
| Преподаватель                                           |  |         |   |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Математика 3» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                       | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Математика 3                                                  | 3       | УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                        | И.УК(У)-1.1                       | Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие                                                                                                                                                                         | УК(У)-1.1В1                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1У1                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | УК(У)-1.131                                                 | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         | ОПК-2           | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях при решении профессиональных задач | И.ОПК(У)-2.1.                     | Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности | ОПК(У)-2.1В3                                                | Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.1У2                                                | Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.133                                                | Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления                                                                                                                           |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |              | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины | Методы оценивания (оценочные мероприятия) |
|-----------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование |                                                                     |                                 |                                           |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| РД 1 | Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и высшего порядков и систем дифференциальных уравнений; методами исследования сходимости рядов, разложения функций в степенные и тригонометрические ряды; методами дифференциального и интегрального исчисления функций комплексного переменного; основными приложениями теории вычетов; методами операционного исчисления решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем                                                                                                                                                                                                           | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-2.1 | 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка<br>2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений<br>3. Числовые ряды<br>4. Функциональные ряды.<br>5. Ряды Фурье<br>7. Ряды в комплексной области.<br>8. Теория вычетов и её приложения<br>9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений | Контрольная работа ИДЗ.<br>Тестирование – независимый контроль ЦОКО |
| РД 2 | Умеет определять тип, находить общее и частное решение дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; исследовать на сходимость числовые ряды; находить интервалы сходимости степенных рядов; разлагать функции в ряд Тейлора и Фурье; выполнять действия с комплексными числами и функциями; дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного; разлагать функции в ряд Лорана; применять теорию вычетов для нахождения интегралов; находить изображение по оригиналу и оригинал по изображению; решать задачу Коши для дифференциальных уравнений и систем с помощью операционного исчисления | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-2.1 | 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка<br>2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений<br>3. Числовые ряды<br>4. Функциональные ряды.<br>5. Ряды Фурье<br>7. Ряды в комплексной области.<br>8. Теория вычетов и её приложения<br>9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений | Контрольная работа ИДЗ.<br>Тестирование – независимый контроль ЦОКО |
| РД 3 | Знает классификацию дифференциальных уравнений, основные методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков и систем дифференциальных уравнений; основные понятия теории числовых и функциональных рядов; ряды Тейлора, Маклорена, Фурье; понятия комплексных чисел, основных функций комплексного переменного и их свойства; дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного; понятия ряда Лорана, особых точек, вычетов; понятие преобразования Лапласа и его основные свойства; основные приложения операционного исчисления                                                                                                   | И.УК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-2.1 | 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка<br>2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений<br>3. Числовые ряды<br>4. Функциональные ряды.<br>5. Ряды Фурье<br>7. Ряды в комплексной области.<br>8. Теория вычетов и её приложения<br>9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений | Контрольная работа ИДЗ.<br>Тестирование – независимый контроль ЦОКО |

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                     | 11 ÷ 13       | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%                      | 0 ÷ 10        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

### 4. Перечень типовых заданий

| Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий |
|-----------------------|-------------------------------------|
|-----------------------|-------------------------------------|

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа    | <p style="text-align: center;"><b>Вариант № 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения 1 –го порядка»</b></p> <p><b>1. Определить тип и найти общие решения данных уравнений:</b></p> <p>1. <math>(y + y \ln x)dx - (x - xy)dy = 0.</math></p> <p>2. <math>y' + \frac{2x}{1+x^2}y = \frac{2x^2}{1+x^2}.</math></p> <p>3. <math>(xy^2 + \frac{x}{y^2})dx + (x^2y - \frac{x^2}{y^3})dy = 0.</math></p> <p><b>2. Найти частные решения уравнений:</b></p> <p>4. <math>xy' - y = x \operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right), \quad y(1) = 1.</math></p> <p>5. <math>e^y dx = (2y - xe^y)dy, \quad y(-1) = 0.</math></p> <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения высшего порядка и системы ДУ»</b></p> <p style="text-align: center;"><b>I) Определить тип и найти общие решения данных уравнений:</b></p> <p>1) <math>y'' = y' + x.</math></p> <p>2) <math>y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2}.</math></p> <p style="text-align: center;"><b>II) Решить задачу Коши:</b></p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>1) <math>yy'' + (y')^2 = 0</math>. <math>y(1) = 1, y'(1) = 1</math>.</p> <p>2) <math>y'' - y' = e^{-x} + 2x</math>. <math>y(0) = 1, y'(0) = 1</math>.</p> <p>3) <math>\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y, \\ \frac{dy}{dt} = -x. \end{cases} \quad x(0) = 1; y(0) = -1.</math></p> <p><b><u>Числовые и функциональные ряды</u></b></p> <p>I. Исследовать на сходимость ряды:</p> $1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+1 - \cos^2 na}, \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^2}{(n+2)^2 3^n}, \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(n+1)!}{(2n)!},$ $4. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n-1}{3n+2} \right)^n, \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^4}{n^5 + 5}.$ <p>II. Найти интервал сходимости ряда, исследовать ряд на концах интервала:</p> $1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(0.1)^n x^{2n}}{n} \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{2n} (n+3)^2}{(x+5)^n}$ <p>III. Разложить в ряд Тейлора, в окрестности точки <math>x_0</math>, функцию <math>f(x)</math>:</p> <p>1) <math>y = \ln x, \quad x_0 = 1.</math>      2) <math>y = x^2 \cdot \sin 5x, \quad x_0 = 0</math></p> <p>3) <math>y = \frac{7}{1+x-12x^2} \quad x_0 = 0,</math>      4) <math>y = \frac{1}{\sqrt[7]{x}} \quad x_0 = -1.</math></p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа №3 по теме «Функции комплексного переменного»</b><br/><b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p>IV. а) Найти все значения корня: <math>\sqrt[3]{-2}</math>. Результат вычислений представить в алгебраической форме.<br/> б) Представить в алгебраической форме: <math>(-1-i)^{4i}</math>.</p> <p>V. а) Найти коэффициент растяжения и угол поворота в точке <math>z_0 = 1-i</math> при отображении <math>\omega = z^2</math>.<br/> б) Проверить функцию на аналитичность: <math>\omega = (z^*)^2 \cdot z</math>.</p> <p>VI. Найти аналитическую функцию <math>f(z) = U + iV</math> по известной действительной части и значению <math>f(z_0)</math>:<br/> <math>U(x, y) = x^3 - 3xy^2</math>; <math>f(i) = -i</math>.</p> <p>VII. Вычислить интеграл: <math>\int_L z^2 \operatorname{Im} z dz</math>, где <math>L</math> - отрезок прямой от точки <math>z_1 = 0</math>, до точки <math>z_2 = 1-2i</math>.</p> <p>VIII. Вычислить интеграл: <math>\int_L \frac{dz}{z^3(z-2i)^2}</math>, где <math>L:  z-2i =1</math>.</p> <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа №3 по теме «Комплексные ряды. Вычеты»</b><br/><b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p>1. Разложить функцию <math>f(z) = \frac{z}{(z-1)(z^2+2z-3)}</math> в ряд Лорана с центром в <math>z_0 = 1</math> в кольце <math> z-1  &gt; 4</math>.</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>2. Найти и построить область сходимости ряда: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(in)}{(z+i+1)^n} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+i+1)^n}{(2n+i)(4+3i)^n}</math>.</p> <p>3. Вычислить следующие интегралы:</p> <p style="text-align: center;">             А) <math>\oint_{ z-2 =4} \frac{zdz}{e^z + e^2}</math>    В) <math>\int_{ z =2} \frac{\exp(1/z) + 1}{z} dz</math>    С) <math>\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos \pi x dx}{x^2 + 4x + 5}</math> </p> <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа №3 по теме «Операционное исчисление.»</b><br/><b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p>1. Решить дифференциальное уравнение <math>x' + 3x = e^{-2t}</math>, если <math>x(0) = 0</math>.</p> <p>2. С помощью формулы Дюамеля найти решение уравнения <math>x'' = \arctg t</math>, удовлетворяющее начальным условиям <math>x(0) = x'(0) = 0</math>.</p> <p>3. Решить систему уравнений <math>\begin{cases} x' + 4y + 2x = 4t + 1; \\ y' + x - y = \frac{3}{2}t^2 \end{cases} \quad x(0) = y(0) = 0.</math></p> |



|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий            |
|----|-----------------------|------------------------------------------------|
| 2. | ИДЗ.                  | <u>Пример варианта индивидуальных заданий.</u> |



|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p><b><u>Числовые и функциональные ряды</u></b></p> <p><b>1. Исследовать на сходимость знакоположительные ряды:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)^2}{(5n^2+1) \cdot \sqrt{n}}</math> <math display="block">3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^n}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">2) \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg}^5 \frac{3}{\sqrt{2n+7}}</math> <math display="block">4) \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n-1}{n} \right)^n \cdot \frac{1}{5^n}</math> </div> </div> <p><b>2. Исследовать на сходимость знакочередующиеся ряды:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">1) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n-2}{2n}</math> <math display="block">3) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{6^n (n^2-1)}{n!}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt{5n^2+3n-1}}{7n^3+4}</math> <math display="block">4) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \ln^{2n} \left( 1 + \frac{3}{n^2} \right)</math> </div> </div> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>3. Найти интервалы сходимости степенных рядов:</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{n+2}}{n+1} (x-8)^n</math>      2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n 2^{2n} x^n</math></p> <p>4. Разложить в ряд Тейлора по степеням <math>(x - x_0)</math> функции:</p> <p>1) <math>y = \frac{1}{x^2 + 4x + 7}, \quad x_0 = -2</math>      2) <math>y = (1+x)e^{-2x}, \quad x_0 = 0</math></p> <p>3) <math>y = \frac{\operatorname{arctg} x^3}{5x^3}, \quad x_0 = 0,</math>      4) <math>y = \ln(x+2)^3, \quad x_0 = 1.</math></p> <p>5. Используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд, вычислить интегралы с точностью не менее 0,01:</p> <p>1) <math>\int_0^{1/8} \sqrt{1-x^3} dx</math>      2) <math>\int_0^1 \sin x^3 dx</math></p> <p><b><u>Комплексные числа и функции</u></b></p> <p>1. Даны числа <math>z_1 = -2\sqrt{3} + 2i, \quad z_2 = 2 - 6i.</math><br/> Выполнить действия в алгебраической форме:</p> <p>1) <math>3z_1 + 5z_2,</math>    2) <math>z_1 \cdot z_2,</math>    3) <math>\frac{z_1}{z_2}.</math></p> <p>2. Даны числа <math>z_1 = 3\sqrt{3} + 3i, \quad z_2 = -1 + 4i, \quad z_3 = 2 - 4i.</math><br/> Построить числа на комплексной плоскости и перевести в тригонометрическую и показательную форму записи. Выполнить указанные действия в показательной форме, результаты представить в алгебраической и в</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>показательной форме.</p> $1) (z_2)^6, \quad 2) \sqrt[3]{z_1}, \quad 3) \frac{z_2 \cdot z_3}{z_2 + z_3}.$ <p>3. Даны числа <math>z_1 = -1 - i</math>, <math>z_2 = 2 + 3i</math>.</p> <p>Вычислить значения функций:</p> $1) \ln z_1, \quad 2) e^{z_2}, \quad 3) \cos z_2.$ <p>Результаты представить в алгебраической форме.</p> <p>4. Определить и построить на комплексной плоскости семейства линий, заданных уравнениями:</p> $1)  z  = \frac{C}{\arg z}, \quad 2)  z  = C \sin(\arg z).$ <p>5. Найти модуль и аргумент производной функции <math>w = f(z)</math> в точке <math>z = z_0</math>:</p> $f(z) = (1 + 4i)e^{-4iz}, \quad z_0 = 1 + i$ <p>6. Вычислить интегралы:</p> $1) \int_{(L)} \frac{dz}{\sqrt{z}}, \quad \text{где } L: \{  z  = \sqrt{3}, \operatorname{Re} z > 0 \};$ $2) \int_{(L)} (\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z) dz, \quad \text{где } L: \text{отрезок } [0, 1 + 2i].$ <p>7. Вычислить, используя интегральную формулу Коши:</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | $\oint_{(L)} \frac{z^2 - z}{z^2(z+1)^2} dz, \quad \text{где } L: \begin{cases} 1)  z  = 0,5; \\ 2)  z+1  = 1; \\ 3)  z  = 2. \end{cases}$ <p><b><u>Операционный метод</u></b></p> <p>1. Найти изображения следующих функций:</p> $1) f(t) = \cos^4 t. \quad 2) f(t) = \frac{e^{at} - e^{bt}}{t}.$ <p>2. Найти оригиналы функций по заданным изображениям:</p> $1) F(p) = \frac{1}{(p+1)^2(p+3)}. \quad 2) F(p) = \frac{p^2}{(p^2+4)(p^2+9)}.$ <p>3. Найти решение задачи Коши операционным методом:</p> $\begin{aligned} 1) 2x'' + 5x' &= 2 \cos t, & x(0) &= 0, \quad x'(0) = 0. \\ 2) x'' + 6x &= t^2, & x(0) &= 0, \quad x'(0) = 0. \\ 3) x'' - 4x' + 3x &= 5e^{4t}, & x(0) &= 0, \quad x'(0) = 0. \end{aligned}$ <p>4. Решить уравнения, используя формулу Дюамеля:</p> $x'' + 16x = \begin{cases} 0, & t < 1, \\ -2, & 1 \leq t \leq 2, \\ 1, & 2 < t \leq 3, \\ 0, & t > 3, \end{cases} \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 0.$ <p>5. Найти решение систем операционным методом:</p> $1) \begin{cases} x' = 6x + 2y & x(0) = -1, \\ y' = 2x + 9y & y(0) = 0. \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x' = 4x - 5y & x(0) = 3, \\ y' = x + 2y & y(0) = -1. \end{cases}$ |

|    | Оценочные мероприятия                                | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Тестирование – независимый контроль ЦОКО (РТ5 и РТ6) | <p>Вопросы:</p> <p>1. Даны комплексные числа<br/> <math>z_1 = 1 + 2i</math> и <math>z_2 = 3i</math><br/> (здесь <math>\overline{z_1}</math> и <math>\overline{z_2}</math> - комплексно сопряженные числа)<br/> Установите соответствие действие над числами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>2z_1 + 3z_2</math></li> <li><math>z_1 \cdot z_2</math></li> <li><math>\overline{z_1} \cdot \overline{z_2}</math></li> <li><math>5 \cdot \frac{z_2}{z_1}</math></li> <li><math>(z_1)^2</math></li> </ol> <p>результат действия над числами</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>3i - 6</math></li> <li><math>4i - 3</math></li> <li><math>2 - 5i</math></li> <li><math>-6 - 3i</math></li> <li><math>6 + 3i</math></li> </ol> <p>2. Даны комплексные числа<br/> <math>z_1 = 2e^{i\frac{\pi}{4}}</math><br/> <math>z_2 = 7e^{-i\frac{5\pi}{6}}</math></p> <p>а) Главное значение аргумента произведения <math>z_1 \cdot z_2</math> равно _____</p> <p>б) Главное значение аргумента отношения <math>\frac{z_1}{z_2}</math> равно _____</p> <p>(Ответы дать в градусах)</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                               |
|  |                       | <p>3. Установите соответствие</p> <p>Функция</p> <p>1. <math>2 \exp\left(1 + i \frac{5\pi}{6}\right)</math></p> <p>2. <math>2 \exp\left(1 + i \frac{2\pi}{3}\right)</math></p> <p>3. <math>2 \exp\left(1 - i \frac{\pi}{6}\right)</math></p> <p>4. <math>2 \exp\left(1 + i \frac{\pi}{3}\right)</math></p> | <p>значение функции</p> <p>1. <math>e(1 + \sqrt{3} \cdot i)</math></p> <p>2. <math>e(i - \sqrt{3})</math></p> <p>3. <math>e(\sqrt{3} \cdot i - 1)</math></p> <p>4. <math>e(\sqrt{3} - i)</math></p> <p>5.</p> |
|  |                       | 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                               |
|  |                       | <p>Найти коэффициент растяжения и угол поворота в точке <math>z_0 = i</math> при отображении <math>f(z) = z^4 + \ln z</math></p> <p>При вводе значения <math>k</math> значения корней квадратных округлять до десятых.</p> <p>Значения угла поворота вводить в градусах</p>                                | <p>Ввести два числа</p> <p><math>k =</math></p> <p><math>\alpha =</math></p>                                                                                                                                  |
|  |                       | 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                               |
|  |                       | <p>Вычислить интеграл <math>\int_{(L)} (\operatorname{Re} z + j \operatorname{Im} z) dz</math> <math>(L) -</math></p> <p>, где прямая линия,</p> <p><math>z_1 = 0</math> <math>z_2 = 1 + 2i</math></p> <p>соединяющая точки и</p>                                                                          | <p>Ввести два числа</p> <p><math>x =</math></p> <p><math>y =</math></p>                                                                                                                                       |



|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>Ответ получить в виде комплексного числа <math>x + iy</math>.</p> <p>Дробные значения вводить в виде несократимой дроби <math>4/9, -7/2</math></p> |                                                                                                                                                                                                                          |
|  |                       | 6.                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |
|  |                       | <p>Вычислить интеграл, используя формулу Коши</p> $\oint_{ z+2i =2} \frac{dz}{z^2 + 4}$ <p>Контур обходится в положительном направлении.</p>          | <p>1. <math>-\pi/2</math></p> <p>2. <math>-\pi</math></p> <p>3. <math>\pi/2</math></p> <p>4. <math>-\pi i/2</math></p> <p>5. <math>-1/2</math></p>                                                                       |
|  |                       | 7.                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |
|  |                       | <p>Выберите все функции, которые могут служить оригиналами</p>                                                                                        | <p>A. <math>\frac{\ln t}{t}</math></p> <p>B. <math>t^5 + 5e^{-4t}</math></p> <p>C. <math>\arctgt</math></p> <p>D. <math>\frac{\cos t}{t^2}</math></p> <p>E. <math>ctgt</math></p> <p>F. <math>\frac{t^2}{e^t}</math></p> |
|  |                       | 8.                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>Установите соответствие оригиналов и изображений</p> <p>A. <math>f(t) = 2e^{-3t} + 4\cos 2t</math></p> <p>B. <math>f(t) = 3e^{3t} + 4\sin 2t</math></p> <p>C. <math>f(t) = 2e^{-3t} + 4sh2t</math></p> <p>D. <math>f(t) = 4e^{3t} - 4ch2t</math></p> | <p>1. <math>F(p) = \frac{2}{p+3} + \frac{4p}{p^2+4}</math></p> <p>2. <math>F(p) = \frac{2}{p+3} + \frac{8}{p^2-4}</math></p> <p>3. <math>F(p) = \frac{4}{p-3} - \frac{4p}{p^2-4}</math></p> <p>4. <math>F(p) = \frac{3}{p-3} + \frac{8}{p^2+4}</math></p>                                                   |
|  |                       | 9.                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  |                       | <p>Выберите условно сходящийся ряд, используя признак Лейбница</p>                                                                                                                                                                                      | <p>1. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{(3n+2)^2}</math></p> <p>2. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{(n+1)!}</math></p> <p>3. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{3n+2}</math></p> <p>4. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3n+2}</math></p> |
|  |                       | 10.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>Разложить функцию <math>f(x) = \frac{1}{(1+x)(x-2)}</math> в ряд Маклорена.</p> | <p>1. <math>f(x) = \frac{1}{2}x - \frac{1}{3}x^2 + \frac{1}{4}x^3 + \dots</math></p> <p>2. <math>f(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}x + \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots</math></p> <p>3. <math>f(x) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{4}x - \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots</math></p> |
|  |                       | 11.                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  |                       | Интервал (1;3) является интервалом сходимости рядов                                | <p>1. <math>\sum_{n=1}^{\infty} n(x-2)^n</math></p> <p>2. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n}</math></p> <p>3. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n}</math></p> <p>4. <math>\sum_{n=1}^{\infty} (x+1)^n</math></p>                                                              |
|  |                       | 12. Установите соответствие функция                                                | <p>существенно особая точка</p> <p><math>f(z) = \frac{e^z}{z^2(1-z)^2}</math>      <math>z = \infty</math></p>                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оценочные мероприятия                                                                                                                                                                                                                                      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                            | <div><div><math display="block">f(z) = \frac{\ln\left(\frac{1+z}{z}\right)}{z^2(z+4i)}</math><math display="block">f(z) = \sin\left(\frac{z+1+4i}{z+4i}\right)</math><math display="block">f(z) = \frac{e^{\frac{1}{z-i}}}{(z^2+1)(z-1)}</math></div><div><math display="block">z=0</math><math display="block">z=-4i</math><math display="block">z=i</math><math display="block">z=1</math><math display="block">z=4i</math><math display="block">z=-i</math></div></div> <div>13</div> <table><tr><td>Функцию <math>W = \frac{1}{z}</math> разложили в окрестности точки <math>z_0 = -i</math> в степенной ряд<br/><math>a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots</math><br/>Укажите коэффициенты разложения <math>a_0; a_1; a_2; a_3</math><br/>(дробные ответы вводите обыкновенной несократимой дробью без пробелов, если коэффициент мнимый, <math>i</math> – первый множитель)</td><td><math>a_0 = \underline{\hspace{1cm}} i \underline{\hspace{1cm}}</math><br/><math>a_1 = \underline{\hspace{1cm}} 1 \underline{\hspace{1cm}}</math><br/><math>a_2 = \underline{\hspace{1cm}} -i \underline{\hspace{1cm}}</math><br/><math>a_3 = \underline{\hspace{1cm}} -1 \underline{\hspace{1cm}}</math></td></tr></table> <div>14.</div> <table><tr><td>16.Решить задачу Коши операционным методом<br/><math>x''+3x'=e^{-3t}, \quad x(0)=0, \quad x'(0)=-1</math></td><td>Ответ: <math>x(t) = \frac{2}{9}\left(e^{-3t}-1\right) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}</math></td></tr></table> <div>15.</div> | Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд<br>$a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$<br>Укажите коэффициенты разложения $a_0; a_1; a_2; a_3$<br>(дробные ответы вводите обыкновенной несократимой дробью без пробелов, если коэффициент мнимый, $i$ – первый множитель) | $a_0 = \underline{\hspace{1cm}} i \underline{\hspace{1cm}}$<br>$a_1 = \underline{\hspace{1cm}} 1 \underline{\hspace{1cm}}$<br>$a_2 = \underline{\hspace{1cm}} -i \underline{\hspace{1cm}}$<br>$a_3 = \underline{\hspace{1cm}} -1 \underline{\hspace{1cm}}$ | 16.Решить задачу Коши операционным методом<br>$x''+3x'=e^{-3t}, \quad x(0)=0, \quad x'(0)=-1$ | Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}\left(e^{-3t}-1\right) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}$ |
| Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд<br>$a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$<br>Укажите коэффициенты разложения $a_0; a_1; a_2; a_3$<br>(дробные ответы вводите обыкновенной несократимой дробью без пробелов, если коэффициент мнимый, $i$ – первый множитель) | $a_0 = \underline{\hspace{1cm}} i \underline{\hspace{1cm}}$<br>$a_1 = \underline{\hspace{1cm}} 1 \underline{\hspace{1cm}}$<br>$a_2 = \underline{\hspace{1cm}} -i \underline{\hspace{1cm}}$<br>$a_3 = \underline{\hspace{1cm}} -1 \underline{\hspace{1cm}}$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                                               |
| 16.Решить задачу Коши операционным методом<br>$x''+3x'=e^{-3t}, \quad x(0)=0, \quad x'(0)=-1$                                                                                                                                                                                                                               | Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}\left(e^{-3t}-1\right) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}$                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                                               |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>Выберите сходящийся ряд, используя признак сравнения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+2}}</math></li> <li><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n} \cdot \sqrt{n+2}}</math></li> <li><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n^2+3) \cdot \sqrt{n+2}}</math></li> <li><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+5}</math></li> </ol> |
|  |                       | <p>16. Из уравнений высшего порядка выбрать уравнения, допускающие понижение порядка с помощью замены <math>y' = p(y), y'' = p'_y \cdot p</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>y'' + \frac{2}{1-y}(y')^2 = 0</math></li> <li><math>2yy'' - 2yy' \ln y = (y')^2</math></li> <li><math>y'' + 2y' + y = e^{-x}</math></li> <li><math>y''' \sin^4 x = \sin 2x</math></li> <li><math>y'' + 25y = \frac{1}{\sin^3 5x}</math></li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  |                       | <p>17. Частное решение <math>y^*</math> неоднородного линейного уравнения <math>y'' - 3y' + 2y = x \cdot e^x</math> имеет вид</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li><math>y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x^2</math></li> <li><math>y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x</math></li> <li><math>y^* = (Ax + B) \cdot e^{2x} \cdot x^2</math></li> <li><math>y^* = Ax \cdot e^x</math></li> </ol>                                                                  |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|    |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 5. | экзамен               | <p>Примеры заданий на экзамен</p> <p><b>Зачетный (Экзаменационный) билет 1</b></p> <p><b>Семестр 3</b></p> <p>1. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение интервала сходимости степенного ряда.</p> <p>2. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Основные свойства операционного метода</p> <p>1. Решить задачу Коши <math>y' - \frac{y}{x} = 4x^4, \quad y(1) = 1</math></p> <p>2. Решить уравнение <math>(1 + x^2)y'' + y' = 0</math></p> <p>3. Исследовать на сходимость числовой ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(2n+5)\ln(2n+5)}</math>.</p> <p>4. Определить интервал сходимости функционального ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{9^n}{5^n \cdot (x-2)^n}</math>.</p> <p>5. Разложить в ряд Лорана функцию <math>f(z) = (z-3)^2 e^{-1/z}</math> по степеням <math>z</math>.</p> <p>6. Вычислить <math>\ln(-\sqrt{3} + i)^2</math></p> <p>7. Найти коэффициент растяжения плоскости <math>z = x + iy</math> в точке <math>z_0 = 2i - 3</math> при отображении <math>f(z) = (7i + 2)\ln(2z)</math></p> |  |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>8. Найти угол поворота плоскости <math>z = x + iy</math> в точке <math>z_0 = 1</math> при отображении <math>f(z) = \frac{2z + 3i}{iz + 4}</math></p> <p>9. Изобразить область, заданную неравенствами<br/> <math> z - i  \leq 3, \quad  z + 1  \geq 1, \quad 5\pi / 6 &lt; \arg z \leq 5\pi / 4.</math></p> <p>10. Вычислить интеграл <math>\oint_{ z+2 =1,5} \frac{e^{iz}}{(z + \pi)^3} dz</math></p> <p>11. Найти изображение для функции <math>f(t) = t \cdot \operatorname{ch} 3t \cdot \sin 2t</math></p> <p style="text-align: center;"><u>Теоретические вопросы для подготовки к экзамену</u></p> <p><b>Дифференциальные уравнения и системы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Какие обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка называются уравнениями с разделёнными и с разделяющимися переменными? Как они решаются?</li> <li>• Какие обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка называются однородными? Как они решаются?</li> <li>• Какие обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка называются линейными? Перечислите методы решения</li> <li>• Как решается уравнение Бернулли?</li> <li>• Какие обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка называются уравнениями в полных дифференциалах? Как они решаются?</li> <li>• Что такое задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков? Когда она имеет единственное решение?</li> <li>• Перечислите основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.</li> <li>• Дайте определение линейного дифференциального уравнения n - го порядка. Перечислите основные свойства частных решений однородного уравнения.</li> <li>• Сформулируйте теоремы о вронскиане.</li> <li>• Сформулируйте теорему о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения</li> <li>• В чем состоит метод Лагранжа отыскания частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения?</li> <li>• Схема построения фундаментальной системы решений однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами</li> </ul> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Перечислите методы отыскания частных решений неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами</li> <li>Дайте определение нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений <math>n</math>-го порядка. Сформулируйте задачу Коши для такой системы.<br/>Изложите методы исключения и характеристического уравнения отыскания общего решения системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.</li> </ul> <p><b>Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Понятие числового ряда, его суммы. Необходимый признак сходимости.</li> <li>Свойства сходящихся рядов.</li> <li>Сравнительный признак сходимости знакоположительных рядов. Эталонные ряды.</li> <li>Признак Д'аламбера. Для каких видов числовых рядов он эффективен?</li> <li>Радикальный признак Коши. Для каких видов числовых рядов он применяется?</li> <li>Интегральный признак Коши-Маклорена. В каких случаях его следует применять?</li> <li>Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Как проводится оценка суммы и остатка такого ряда? Понятие абсолютной и условной сходимости.</li> <li>Понятие функционального ряда и области его сходимости. Равномерная и абсолютная сходимость? Свойства равномерно и абсолютно сходящихся рядов.</li> <li>Понятие степенного ряда. Теорема Абеля.</li> <li>Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Способы нахождения интервалов сходимости.</li> <li>Ряды Тейлора и Маклорена для данной функции. Условия разложения функции в ряд Тейлора. Схема построения ряда Тейлора (Маклорена).</li> <li>Ряды Маклорена для некоторых элементарных функций, интервалы их сходимости. Использование готовых разложений для получения разложения в ряд Маклорена более сложных функций. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.</li> <li>Понятие тригонометрического ряда. Формулы Фурье для нахождения коэффициентов ряда (функция периодическая и заданная на интервале <math>[-\pi; \pi]</math> ).</li> <li>Теорема Дирихле об условиях разложения функции в ряд Фурье.</li> <li>Формулы Фурье для четных и нечетных функций.</li> <li>Формулы Фурье для случая разложения функции, заданной в произвольном интервале <math>[-l; l]</math>.</li> <li>Разложение в ряд Фурье непериодических функций.</li> </ul> <p><b>Комплексные числа и функции. Теория вычетов</b></p> |



|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие комплексного числа, его действительной и мнимой части.</li> <li>• Алгебраическая форма записи комплексного числа. Какие комплексные числа называются равными, комплексно - сопряженными?</li> <li>• Арифметические действия над комплексными числами, записанными в алгебраической форме.</li> <li>• Геометрическое представление комплексного числа, комплексная плоскость. Модуль и аргумент комплексного числа.</li> <li>• Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Переход из одной формы записи комплексного числа к другой.</li> <li>• Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Формулы Муавра.</li> <li>• Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции.</li> <li>• Показательная, логарифмическая, тригонометрические, гиперболические и обратные тригонометрические функции комплексного переменного.</li> <li>• Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.</li> <li>• Сопряженные гармонические функции.</li> <li>• Понятие аналитической функции комплексного переменного в области. Необходимые и достаточные условия аналитичности.</li> <li>• Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного.</li> <li>• Понятие интеграла от функции комплексного переменного и его основные свойства. Вычисление интегралов.</li> <li>• Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши и ее следствия.</li> <li>• Числовые и функциональные ряды с комплексными членами.</li> <li>• Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора.</li> <li>• Ряды Лорана, определение. Теорема Лорана о разложении аналитической функции в кольцо в ряд. Понятие аналитического продолжения.</li> <li>• Особые точки и их классификация. Вычет функции в изолированной особой точке. Формулы для вычисления вычетов.</li> <li>• Основная теорема о вычетах.</li> <li>• Применение вычетов к вычислению определенных интегралов</li> </ul> <p><b>Операционный метод</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дайте определение преобразования Лапласа. Какая функция может служить оригиналом? Что называется изображением функции по Лапласу?</li> <li>• Запишите таблицу изображений наиболее часто используемых элементарных функций.</li> <li>• Сформулируйте и запишите свойство линейности. Как оно используется для нахождения изображения по оригиналу и наоборот?</li> <li>• Сформулируйте и запишите свойства дифференцирования изображения и оригинала. Как они используются для</li> </ul> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>нахождения изображения по оригиналу и наоборот?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сформулируйте и запишите свойства интегрирования изображения и оригинала. Как они используются для нахождения изображения по оригиналу и наоборот?</li> <li>• Сформулируйте и запишите свойства запаздывания и смещения. Как они используются для нахождения изображения по оригиналу и наоборот?</li> <li>• Дайте понятие свертки функций. Как записывается изображение свертки? Как можно использовать формулу свертки для нахождения изображения по оригиналу и наоборот?</li> <li>• Изложите схему нахождения частного решения линейных дифференциальных уравнений операционным методом.</li> <li>• Изложите схему нахождения частного решения систем линейных дифференциальных уравнений операционным методом.</li> <li>• Запишите и поясните формулу Дюамеля.</li> <li>• Понятие функций Хависайда (<math>\eta</math>-функция) и Дирака (<math>\delta</math>-функция).</li> </ul> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа    | <p>В семестре студенты выполняют 5 контрольных работ, содержание которых охватывает все разделы дисциплины. Каждому студенту выдается свой вариант. Контрольные работы проводятся в часы практических занятий. За каждую контрольную работу максимальный балл определяется в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.</p> <p><b>Критерии оценки задания:</b></p> <p>Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствии с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.</p> |
| 2. | ИДЗ                   | <p>В семестре студенты выполняют 5 ИДЗ по всем разделам программы дисциплины. У каждого студента в группе свой вариант ИДЗ, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списочном составе группы.</p> <p>ИДЗ размещены в электронном курсе по дисциплине.</p> <p>Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. Задание высылается отдельным файлом, указывается ФИО, группа.</p>                                   |

|    | Оценочные мероприятия                    | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | <p><b>Критерии оценивания</b></p> <p>Задание считается зачтенным, если выполнено более половины заданий</p> <p>Если задание не зачтено, работа возвращается студенту на доработку.</p> <p>Студенты могут исправлять неверно решенные задания и сдавать на повторную проверку. Преподаватель может учесть исправления и добавить баллы к предыдущим</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3. | Тестирование – независимый контроль ЦОКО | <p>В семестре студенты проходят два рубежных тестирования (РТ5 и РТ6) во время конференц-недели в середине и конце текущего семестра согласно расписанию. Рубежное тестирование (РТ) проводится в компьютерной форме в on-line режиме. Продолжительность тестирования – 90 минут без перерыва. Отсчёт времени начинается с момента входа студента в Тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. Студент может закончить выполнение Теста до истечения отведённого времени. РТ нацелено на независимую объективную оценку знаний, умений и владений, полученных студентами за определенный промежуток обучения.</p> <p>Каждый вариант билета моделируется компьютером по заданным разделам химии и содержит 20 заданий. Студенты вносят ответы в компьютер, но все решения и пояснения проводят на бумаге. По окончании тестирования преподавателю выдается матрица ответов и суммарный рейтинг за тест. Обсуждение результатов тестирования проводится на консультации.</p> <p><b>Критерии оценки одного задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• за каждое правильно выполненное задание выставляется 1 тестовый балл;</li> <li>• за неправильно выполненное или невыполненное задание выставляется 0 баллов;</li> <li>• для заданий с выбором нескольких правильных ответов, заданий на соответствие и установление последовательности предусмотрено частичное оценивание.</li> </ul> <p>Максимальный суммарный тестовый балл за каждое РТ составляет 15 баллов.</p> <p>За 2 недели до РТ студенты могут ознакомиться с демонстрационным вариантом билета, который располагается на сайте <a href="http://exam.tpu.ru">http://exam.tpu.ru</a> в разделе «Мероприятия», и может быть выполнен каждым студентом неограниченное число раз.</p> <p><i>Для студентов, не прошедших РТ в период проведения тестирования по уважительной причине, предусмотрена возможность тестирования в резервный день, который назначается сразу после конференц-недели.</i></p> <p><i>При результате рубежного тестирования 6 баллов и менее, обучающимся предоставляется в период текущей промежуточной аттестации возможность повторно пройти РТ в резервный день, согласованный</i></p> |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                               |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <i>с Бюро расписаний ТПУ.</i>                                                                                 |
| 4. | экзамен               | Экзамен проводится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. |