

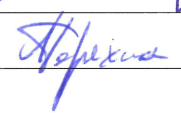
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2017 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

|                           |
|---------------------------|
| <b>КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ</b> |
|---------------------------|

|                                                         |                                                                                |         |   |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 01.03.02                                                                       |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Прикладная математика и информатика                                            |         |   |
| Специализация                                           | Прикладная математика и информатика                                            |         |   |
| Уровень образования                                     | Применение математических методов для решения инженерных и экономических задач |         |   |
|                                                         | высшее образование - бакалавриат                                               |         |   |
| Курс                                                    | 2                                                                              | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)             | 4                                                                              |         |   |

Заведующий кафедрой-  
руководитель отделения  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                     |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | Трифонов А.Ю. |
|  | Крицкий О.Л.  |
|  | Терехина Л.И. |

2020 г

## 1. Роль дисциплины «Комплексный анализ» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                              | Код результата освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                       |                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                 |
| Комплексный анализ                                            | 4       | УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач | РЗ                          | УК(У)-1.B16                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                       |                             | УК(У)-1.B17                                                 | Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                       |                             | УК(У)-1.B18                                                 | Владеет философским категориальным аппаратом и применяет его для аргументации сделанных выводов                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                       |                             | УК(У)-1.Y16                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                       |                             | УК(У)-1.Y17                                                 | Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                       |                             | УК(У)-1.Y18                                                 | Умеет сопоставлять различные тексты, используя критерии научного исследования                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                       |                             | УК(У)-1.316                                                 | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                       |                             | УК(У)-1.317                                                 | Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                       |                             | УК(У)-1.318                                                 | Знает методы и критерии научного исследования, базовые методы теории аргументации, базовые философские понятия                                               |

## 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 опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера. Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин. Владеет философским категориальным аппаратом и применяет его для аргументации сделанных выводов. Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера. Знает методы и критерии научного исследования, базовые методы теории аргументации, базовые философские понятия | УК(У)-1.B16<br>УК(У)-1.B17<br>УК(У)-1.B18<br>УК(У)-1.Y16<br>УК(У)-1.Y17<br>УК(У)-1.Y18<br>УК(У)-1.316<br>УК(У)-1.317<br>УК(У)-1.318 | 1. Комплексные числа и функции<br>2. Ряды в комплексной области.<br>3. Теория вычетов и её приложения<br>4. Преобразование Лапласа.<br>Операционный метод решения дифференциальных уравнений | Контрольная работа ИДЗ.                   |

### 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа    | <p align="center"><b>Контрольная работа №3 по теме «Функции комплексного переменного»</b><br/><b>ВАРИАНТ №1</b></p> <p>I. а) Найти все значения корня: <math>\sqrt[3]{-2}</math>. Результат вычислений представить в алгебраической форме.</p> <p>б) Представить в алгебраической форме: <math>(-1-i)^{4i}</math>.</p> <p>II. а) Найти коэффициент растяжения и угол поворота в точке <math>z_0 = 1-i</math> при отображении <math>\omega = z^2</math>.</p> <p>б) Проверить функцию на аналитичность: <math>\omega = (z^*)^2 \cdot z</math>.</p> <p>III. Найти аналитическую функцию <math>f(z) = U + iV</math> по известной действительной части и значению <math>f(z_0)</math>: <math>U(x, y) = x^3 - 3xy^2</math>; <math>f(i) = -i</math>.</p> <p>IV. 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>V. Вычислить интеграл: <math>\int_L \frac{dz}{z^3 (z - 2i)^2}</math>, где <math>L:  z - 2i  = 1</math>.</p> <p 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> <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> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p> A) <math>\oint_{ z-2 =4} \frac{zdz}{e^z + e^2}</math>    B) <math>\int_{ z =2} \frac{\exp(1/z) + 1}{z} dz</math>    C) <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>.<br/> 2. С помощью формулы Дюамеля найти решение уравнения<br/> <math display="block">x'' = \operatorname{arctg} t,</math> удовлетворяющее начальным условиям <math>x(0) = x'(0) = 0</math>.<br/> 3. Решить систему уравнений <math>\begin{cases} x' + 4y + 2x = 4t + 1; \\ y' + x - y = \frac{3}{2}t^2 \end{cases}</math> <math>x(0) = y(0) = 0</math>. </p> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | ИДЗ.                  | <p><u>Пример варианта индивидуальных заданий.</u></p> <p><b><u>Комплексные числа и функции</u></b></p> <p>1. Даны числа <math>z_1 = -2\sqrt{3} + 2i</math>, <math>z_2 = 2 - 6i</math>.<br/> Выполнить действия в алгебраической форме:</p> $1) 3z_1 + 5z_2, \quad 2) z_1 \cdot z_2, \quad 3) \frac{z_1}{z_2}.$ <p>2. Даны числа <math>z_1 = 3\sqrt{3} + 3i</math>, <math>z_2 = -1 + 4i</math>, <math>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 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>.<br/> 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> $f(z) = (1 + 4i)e^{-4iz}, \quad z_0 = 1 + i$ |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <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> $\oint_{(L)} \frac{z^2 - z}{z^2(z+1)^2} dz, \quad \text{где } L: \begin{cases} 1)  z  = 0,5; \\ 2)  z+1  = 1; \\ 3)  z  = 2. \end{cases}$ <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> $1) 2x'' + 5x' = 2 \cos t, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 0.$ $2) x'' + 6x = t^2, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 0.$ $3) x'' - 4x' + 3x = 5e^{4t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 0.$ |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <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> $1) \begin{cases} x' = 6x + 2y & x(0) = -1, \\ y' = 2x + 9y & y(0) = 0. \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x' = 4x - 5y & x(0) = 3, \\ y' = x + 2y & y(0) = -1. \end{cases}$                                                                                                                                                                 |
| 3. | Экзамен               | <p align="center"><b>Зачетный (Экзаменационный) билет 1</b></p> <p align="center"><b>Семестр 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение интервала сходимости степенного ряда.</li> <li>Преобразование Лапласа. Оригинал и изображения. Основные свойства операционного метода</li> </ol> <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> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <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> <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 <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 дифф.зачету (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</li> </ul> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>имеет единственное решение?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечислите основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.</li> <li>• Дайте определение линейного дифференциального уравнения <math>n</math> - 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> <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</li> </ul> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>готовых разложений для получения разложения в ряд Маклорена более сложных функций. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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> </ul> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <ul style="list-style-type: none"> <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 определённых 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 нахождения изображения по оригиналу и наоборот?</li> <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    | Контрольная работа проводится в письменной форме после изучения теоретического и семинарского материала каждой темы дисциплины. Письменная форма контрольной работы |

| Оценочные мероприятия |     | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|-----------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |     | содержит не менее 6 вариантов.<br>Критерии оценивания контрольной работы:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|                       |     | Критерий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4-5 балла                                                                                                          | 4 – 3 балла                                                                                                                 | 3 – 2 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1-0 баллов                                                                                                                                              |
|                       |     | 1. Выполнение контрольной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.                                         | выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. | правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов. | допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы. |
|                       |     | Максимальный балл за контрольную работу 5 (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов.                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|                       |     | Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на зачете.                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
| 2.                    | ИДЗ | Защита индивидуального задания выполняется в виде устного ответа на вопросы преподавателя, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы.<br>Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы.<br>Критерии оценивания защиты ИДЗ: |                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|                       |     | Критерий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6 - 10 баллов                                                                                                      | 6 - 5 баллов                                                                                                                | 4 - 0 баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                         |
|                       |     | 1. Соответствие содержания и степень владения темой ИДЗ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Содержание ИДЗ соответствует выданной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение | Содержание ИДЗ, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при ответе на вопросы           | Содержание ИДЗ не соответствует выданной теме, студент не способен передать основные этапы при ее написании                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                         |
|                       |     | 2. Навыки проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Студент может рассказать                                                                                           | Студент может рассказать алгоритм                                                                                           | Студент испытывает                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                         |

| Оценочные мероприятия |         | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |         | расчетов и оценка полученных результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей. | вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей. | затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей |
|                       |         | 3. Ответы на вопросы преподавателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу работы и понимает взаимосвязь этих разделов.                                        | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу работы и понимает взаимосвязь этих разделов.       | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.                                                                                    |
|                       |         | Преподаватель оценивает ИДЗ в соответствии с календарным планом. Итоговая оценка рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг-плану дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.                    | Экзамен | <p>Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ.</p> <p>В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных разделов курсовой работы .</p> <p>Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий.</p> <p>Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины.</p> <p>Экзаменационный билет состоит из 10 вариантов. Каждый вариант содержит 20 вопросов в тестовой форме, при</p> |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                      |

| Оценочные мероприятия |  | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                           |                                              |                                                       |                                                 |           |
|-----------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
|                       |  | компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически.<br>Критерии оценивания экзамена:                                                                                                   |                                              |                                                       |                                                 |           |
|                       |  | Критерий                                                                                                                                                                                                                  | 0,6 - 1 балла                                | 0,5 – 0,1 балла                                       | 0 баллов                                        | Итого     |
|                       |  | 1. Выполнение тестовых заданий                                                                                                                                                                                            | Правильный ответ на вопрос тестового задания | Частично правильный ответ на вопрос тестового задания | Не правильный ответ на вопрос тестового задания | 40 баллов |
|                       |  | Максимальный балл за экзамен 40 баллов.<br>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене |                                              |                                                       |                                                 |           |