

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

<b>Математика 3</b>			
Направление подготовки/ специальность	27.03.05 Инноватика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Предпринимательство в инновационной деятельности</b>		
Специализация	<b>Предпринимательство в инновационной деятельности</b>		
Уровень образования	высшее образование - бакалавр		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>6</b>		

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	Трифонов А.Ю.
	Корниенко А.А.
	Цехановский И.А.

2020

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

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код	Наименование
Математика 3	3	УК(У)-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.31	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		ОПК(У)-7	Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	ОПК(У)-7.В1	Владеет опытом применения математического, химического, физического анализа и информационных технологий в инновационной деятельности
				ОПК(У)-7.У1	Умеет применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий в инновационной деятельности
				ОПК(У)-7.31	Знает основ математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий в инновационной деятельности

## 2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код 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	УК(У)-1 ОПК(У)-7	1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений 3. Числовые ряды 4. Функциональные ряды 5. Ряды Фурье 7. Ряды в комплексной области 8. Теория вычетов и её приложения 9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений	Контрольная работа ИДЗ. 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	УК(У)-1 ОПК(У)-7	1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений 3. Числовые ряды 4. Функциональные ряды 5. Ряды Фурье 7. Ряды в комплексной области 8. Теория вычетов и её приложения 9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений	Контрольная работа ИДЗ. Тестирование – независимый контроль ЦОКО
РД 3	Знает классификацию дифференциальных уравнений,	УК(У)-1	1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	Контрольная работа ИДЗ.

	<p>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</p>	ОПК(У)-7	<p>2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений 3. Числовые ряды 4. Функциональные ряды 5. Ряды Фурье 7. Ряды в комплексной области 8. Теория вычетов и её приложения 9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений</p>	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

<b>% выполнения заданий экзамена</b>	<b>Экзамен, балл</b>	<b>Соответствие традиционной оценке</b>	<b>Определение оценки</b>
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**

	<b>Оценочные мероприятия</b>	<b>Примеры типовых контрольных заданий</b>
1.	Контрольная работа	<p><b>Вариант № 1</b></p> <p><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>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>3. <math>(xy^2 + \frac{x}{y^2})dx + (x^2y - \frac{x^2}{y^3})dy = 0.</math></p> <p>2. Найти частные решения уравнений:</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;">I) Определить тип и найти общие решения данных уравнений:</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;">II) Решить задачу Коши:</p> <p>1) <math>yy'' + (y')^2 = 0. \quad y(1) = 1, y'(1) = 1.</math></p> <p>2) <math>y'' - y' = e^{-x} + 2x. \quad 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>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p style="text-align: center;"><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[3]{x}} \quad x_0 = -1.</math></p> <p style="text-align: center;"><b>Контрольная работа №3 по теме «Функции комплексного переменного» ВАРИАНТ №1</b></p> <p>IV. 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>V. 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>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>VI. 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>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></p> <p style="text-align: center;"><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> <p style="text-align: center;"> A) <math>\oint_{ z-2 =4} \frac{z dz}{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></p> <p style="text-align: center;"><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</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$x'' = \operatorname{arctg} t,$ <p>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>
2.	ИДЗ.	<u>Пример варианта индивидуальных заданий.</u>

---

 Дифференциальные уравнения и системы
 

---

1. Найти общие решения уравнений первого порядка

1)  $y' - \frac{y}{x} = \frac{1}{\sin(y/x)}$ .

2)  $y' + y \cos x = \cos x$ .

3)  $y' + y = x\sqrt{y}$ .

4)  $\frac{e^{-x^2} dy}{x} + \frac{dx}{\cos^2 y} = 0$ .

5)  $(3x^2 + 6xy^2) dx + (6x^2y + 4y^3) dy = 0$ .

6)  $2(4y^2 + 4y - x) y' = 1$ .

2. Найти частные решения уравнений

1)  $\sqrt{y^2 + 1} dx = x y dy, \quad y(1) = 0$ .

2)  $(x - y) dx + (x + y) dy = 0, \quad y(1) = 1$ .

3)  $xy' - 2y = 2x^4, \quad y(1) = 0$ .

4)  $y' + xy = (1 + x) e^{-x} \cdot y^2, \quad y(0) = 1$ .

3. Найти решения уравнений высшего порядка

1)  $2xy'y'' = y'^2 - 1$ .

2)  $y'' = y' e^y, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1$ .

3)  $y'' \cos^2 x = 1$ .

4)  $y'' + y' = \cos x$ .

5)  $y'' + y = \frac{2 + \cos^3 x}{\cos^2 x}$ .

6)  $y'' + 2y' + y = x e^x + \frac{1}{x e^x}$ .

7)  $y'' + 2y' + y = (12x - 10) e^{-x}$ .

8)  $y'' - 3y' = 2 \sin 3x - \cos 3x$ .

9)  $y''' - 4y'' + 5y' - 2y = (16 - 12x)e^{-x}$ .

10)  $y''' + 3y'' + 2y' = 1 - x^2$ .

11)  $x^2 y'' + xy' + y = 0$ ,

12)  $x^2 y'' - 6y = 12 \ln x$ .

13)  $\ddot{x} + 2\dot{x} + 5x = -8e^{-t} \sin 2t, \quad x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = 6$ .

14)  $\ddot{x} - 6\dot{x} + 25x = 9 \sin 4t - 24 \cos 4t, \quad x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = -2$ .

4. Найти решения линейных систем

1)  $\begin{cases} \dot{x} = -8x + 4y \\ \dot{y} = 3x - 4y \end{cases}$ .

2)  $\begin{cases} \dot{x} = 6x + 5y \\ \dot{y} = -x + 2y \end{cases}, \quad \begin{matrix} x(0) = 0 \\ y(0) = 1 \end{matrix}$ .

3)  $\begin{cases} \dot{x} = 5x - 2y \\ \dot{y} = 2x + y \end{cases}$ .

4)  $\begin{cases} \dot{x} = 6x + 4y + 2t \\ \dot{y} = -x + 10y - 1 \end{cases}$ .

	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> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)^2}{(5n^2+1) \cdot \sqrt{n}}</math>      2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg}^5 \frac{3}{\sqrt{2n+7}}</math></p> <p>3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^n}</math>      4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{n}\right)^n \cdot \frac{1}{5^n}</math></p> <p><b>2. Исследовать на сходимость знакочередующиеся ряды:</b></p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n-2}{2n}</math>      2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt{5n^2+3n-1}}{7n^3+4}</math></p> <p>3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{6^n(n^2-1)}{n!}</math>      4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \ln^{2n} \left(1 + \frac{3}{n^2}\right)</math></p> <p><b>3. Найти интервалы сходимости степенных рядов:</b></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><b>4. Разложить в ряд Тейлора по степеням <math>(x-x_0)</math> функции:</b></p> <p>1) <math>y = \frac{1}{x^2+4x+7}, x_0 = -2</math>      2) <math>y = (1+x)e^{-2x}, x_0 = 0</math></p> <p>3) <math>y = \frac{\operatorname{arctg} x^3}{5x^3}, x_0 = 0,</math>      4) <math>y = \ln(x+2)^3, x_0 = 1.</math></p> <p><b>5. Используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд, вычислить интегралы с точностью не менее 0,01:</b></p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<div style="text-align: center;"> <math display="block">1) \int_0^{1/8} \sqrt{1-x^3} dx \qquad 2) \int_0^1 \sin x^3 dx</math> </div> <p style="text-align: center;"><b><u>Комплексные числа и функции</u></b></p> <p><b>1.</b> Даны числа <math>z_1 = -2\sqrt{3} + 2i</math>, <math>z_2 = 2 - 6i</math>.  Выполнить действия в алгебраической форме:</p> <p style="text-align: center;">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><b>2.</b> Даны числа <math>z_1 = 3\sqrt{3} + 3i</math>, <math>z_2 = -1 + 4i</math>, <math>z_3 = 2 - 4i</math>.  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> <p style="text-align: center;">1) <math>(z_2)^6</math>,    2) <math>\sqrt[3]{z_1}</math>,    3) <math>\frac{z_2 \cdot z_3}{z_2 + z_3}</math>.</p> <p><b>3.</b> Даны числа <math>z_1 = -1 - i</math>, <math>z_2 = 2 + 3i</math>.  Вычислить значения функций:</p> <p style="text-align: center;">1) <math>\ln z_1</math>,    2) <math>e^{z_2}</math>,    3) <math>\cos z_2</math>.</p> <p>Результаты представить в алгебраической форме.</p> <p><b>4.</b> Определить и построить на комплексной плоскости семейства линий, заданных уравнениями:</p> <p style="text-align: center;">1) <math> z  = \frac{C}{\arg z}</math>,    2) <math> z  = C \sin(\arg z)</math>.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<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> <p>1) <math>\int_{(L)} \frac{dz}{\sqrt{z}}</math>, где <math>L: \{  z  = \sqrt{3}, \operatorname{Re} z &gt; 0 \}</math>;</p> <p>2) <math>\int_{(L)} (\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z) dz</math>, где <math>L</math>: отрезок <math>[0, 1 + 2i]</math>.</p> <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> <p>1) <math>f(t) = \cos^4 t</math>.      2) <math>f(t) = \frac{e^{at} - e^{bt}}{t}</math>.</p> <p>2. Найти оригиналы функций по заданным изображениям:</p> <p>1) <math>F(p) = \frac{1}{(p+1)^2(p+3)}</math>.      2) <math>F(p) = \frac{p^2}{(p^2+4)(p^2+9)}</math>.</p> <p>3. Найти решение задачи Коши операционным методом:</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>1) <math>2x''+5x'=2\cos t</math>, <math>x(0)=0</math>, <math>x'(0)=0</math>.</p> <p>2) <math>x''+6x=t^2</math>, <math>x(0)=0</math>, <math>x'(0)=0</math>.</p> <p>3) <math>x''-4x'+3x=5e^{4t}</math>, <math>x(0)=0</math>, <math>x'(0)=0</math>.</p> <p><b>4. Решить уравнения, используя формулу Дюамеля:</b></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><b>5. Найти решение систем операционным методом:</b></p> <p>1) <math>\begin{cases} x' = 6x + 2y &amp; x(0) = -1, \\ y' = 2x + 9y &amp; y(0) = 0. \end{cases}</math>      2) <math>\begin{cases} x' = 4x - 5y &amp; x(0) = 3, \\ y' = x + 2y &amp; y(0) = -1. \end{cases}</math></p>
4.	Тестирование – независимый контроль ЦОКО (РТ5 и РТ6)	<p><b>Вопросы:</b></p> <p><b>1. Даны комплексные числа</b>  <math>z_1 = 1 + 2i</math> и <math>z_2 = 3i</math>  (здесь <math>\overline{z_1}</math> и <math>\overline{z_2}</math> - комплексно сопряженные числа)</p> <p>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> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>2. <math>4i - 3</math>  3. <math>2 - 5i</math>  4. <math>-6 - 3i</math>  5. <math>6 + 3i</math></p> <p>2. Даны комплексные числа  <math>z_1 = 2e^{i\frac{\pi}{4}}</math>  <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 _____  б) Главное значение аргумента отношения <math>\frac{z_1}{z_2}</math> равно _____</p> <p>(Ответы дать в градусах)</p>	
		<p>3. Установите соответствие</p> <p>Функция</p> <p>1. <math>2 \exp\left(1 + i\frac{5\pi}{6}\right)</math>  2. <math>2 \exp\left(1 + i\frac{2\pi}{3}\right)</math>  3. <math>2 \exp\left(1 - i\frac{\pi}{6}\right)</math>  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>  2. <math>e(i - \sqrt{3})</math>  3. <math>e(\sqrt{3} \cdot i - 1)</math>  4. <math>e(\sqrt{3} - i)</math>  5.</p>
		4.	
		Найти коэффициент растяжения и угол поворота в точке $z_0 = i$	Ввести два числа

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>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>	$k =$ $\alpha =$
		<p>5.</p>	
		<p>Вычислить интеграл <math>\int_{(L)} (\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z) dz</math> (<math>L</math>) – , где прямая линия, соединяющая точки <math>z_1 = 0</math> и <math>z_2 = 1 + 2i</math></p> <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>	<p>Ввести два числа</p> $x =$ $y =$
		<p>6.</p> <p>Вычислить интеграл, используя формулу Коши</p> $\oint_{ z+2i =2} \frac{dz}{z^2 + 4}$ <p>Контур обходится в положительном направлении.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>-\pi/2</math></li> <li>2. <math>-\pi</math></li> <li>3. <math>\pi/2</math></li> <li>4. <math>-\pi i/2</math></li> <li>5. <math>-1/2</math></li> </ol>
<p>7.</p>			

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>Выберите все функции, которые могут служить оригиналами</p>	<p>A. <math>\frac{\ln t}{t}</math>            B. <math>t^5 + 5e^{-4t}</math>            C. <math>\arctgt</math>            D. <math>\frac{\cos t}{t^2}</math>            E. <math>ctgt</math>            F. <math>\frac{t^2}{e^t}</math></p>
		<p><b>8.</b>            Установите соответствие оригиналов и изображений</p> <p>A. <math>f(t) = 2e^{-3t} + 4 \cos 2t</math>            B. <math>f(t) = 3e^{3t} + 4 \sin 2t</math>            C. <math>f(t) = 2e^{-3t} + 4sh2t</math>            D. <math>f(t) = 4e^{3t} - 4ch2t</math></p>	<p>1. <math>F(p) = \frac{2}{p+3} + \frac{4p}{p^2+4}</math>            2. <math>F(p) = \frac{2}{p+3} + \frac{8}{p^2-4}</math>            3. <math>F(p) = \frac{4}{p-3} - \frac{4p}{p^2-4}</math>            4. <math>F(p) = \frac{3}{p-3} + \frac{8}{p^2+4}</math></p>
		<p>9.</p>	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>Выберите условно сходящийся ряд, используя признак Лейбница</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{(3n+2)^2}</math></li> <li>2. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{(n+1)!}</math></li> <li>3. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{3n+2}</math></li> <li>4. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3n+2}</math></li> </ol>
		10.	
		<p>Разложить функцию <math>f(x) = \frac{1}{(1+x)(x-2)}</math> в ряд Маклорена.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x) = \frac{1}{2}x - \frac{1}{3}x^2 + \frac{1}{4}x^3 + \dots</math></li> <li>2. <math>f(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}x + \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots</math></li> <li>3. <math>f(x) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{4}x - \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots</math></li> </ol>
11.			
<p>Интервал (1;3) является интервалом сходимости рядов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sum_{n=1}^{\infty} n(x-2)^n</math></li> <li>2. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n}</math></li> </ol>		

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
			3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} (x+1)^n$
		<p>12. Установите соответствие функция существенно особая точка</p> <p> <math>f(z) = \frac{e^z}{z^2(1-z)^2}</math> <math>z = \infty</math>  <math>f(z) = \frac{\ln\left(\frac{1+z}{z}\right)}{z^2(z+4i)}</math> <math>z = 0</math>  <math>f(z) = \sin\left(\frac{z+1+4i}{z+4i}\right)</math> <math>z = -4i</math>  <math>f(z) = \frac{e^{\frac{1}{z-i}}}{(z^2+1)(z-1)}</math> <math>z = i</math>  <math>z = 1</math>  <math>z = 4i</math>  <math>z = -i</math> </p> <p>13</p>	
		Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд	$a_0 = \underline{\quad i \quad}$ $a_1 = \underline{\quad 1 \quad}$ $a_2 = \underline{\quad -i \quad}$ $a_3 = \underline{\quad -1 \quad}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий			
		$a_0 + a_1(z + i) + a_2(z + i)^2 + a_3(z + i)^3 + \dots$ <p>Укажите коэффициенты разложения <math>a_0; a_1; a_2; a_3</math> (дробные ответы вводите обыкновенной несократимой дробью без пробелов, если коэффициент мнимый, <math>i</math> – первый множитель)</p>			
		<p><b>14.</b></p> <table border="1" data-bbox="555 454 1812 598"> <tr> <td data-bbox="555 454 1171 598"> <p>16. Решить задачу Коши операционным методом</p> <math display="block">x'' + 3x' = e^{-3t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = -1</math> </td> <td data-bbox="1171 454 1812 598"> <p>Ответ: <math display="block">x(t) = \frac{2}{9}(e^{-3t} - 1) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}</math></p> </td> </tr> </table>		<p>16. Решить задачу Коши операционным методом</p> $x'' + 3x' = e^{-3t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = -1$	<p>Ответ: <math display="block">x(t) = \frac{2}{9}(e^{-3t} - 1) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}</math></p>
<p>16. Решить задачу Коши операционным методом</p> $x'' + 3x' = e^{-3t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = -1$	<p>Ответ: <math display="block">x(t) = \frac{2}{9}(e^{-3t} - 1) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}</math></p>				
		<p><b>15.</b></p> <p>Выберите сходящийся ряд, используя признак сравнения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+2}}</math></li> <li>2. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n} \cdot \sqrt{n+2}}</math></li> <li>3. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n^2 + 3) \cdot \sqrt{n+2}}</math></li> <li>4. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+5}</math></li> </ol>		
		<p><b>16.</b> 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>1. <math>y'' + \frac{2}{1-y}(y')^2 = 0</math></li> <li>2. <math>2yy'' - 2yy' \ln y = (y')^2</math></li> <li>3. <math>y'' + 2y' + y = e^{-x}</math></li> </ol>			

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		4. $y''' \sin^4 x = \sin 2x$ 5. $y'' + 25y = \frac{1}{\sin^3 5x}$	
		17. Частное решение $y^*$ неоднородного линейного уравнения $y'' - 3y' + 2y = x \cdot e^x$ имеет вид	1. $y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x^2$ 2. $y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x$ 3. $y^* = (Ax + B) \cdot e^{2x} \cdot x^2$ 4. $y^* = Ax \cdot e^x$
5.	Экзамен	<p style="text-align: center;">Примеры заданий на экзамен</p> <p style="text-align: center;"><b>Экзаменационный билет 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Семестр 3</b></p> 1. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение интервала сходимости степенного ряда. 2. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Основные свойства операционного метода  1. Решить задачу Коши $y' - \frac{y}{x} = 4x^4$ , $y(1) = 1$ 2. Решить уравнение $(1 + x^2)y'' + y' = 0$  3. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(2n+5) \ln(2n+5)}$ .	

	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,  z + 1  \geq 1, 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> </ul>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<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. Изложите методы исключения и характеристического уравнения отыскания общего решения системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><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> </ul>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<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 style="text-align: center;"><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> <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> </ul>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основная теорема о вычетах.</li> <li>• Применение вычетов к вычислению определённых интегралов</li> </ul> <p style="text-align: center;"><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	<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</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
2.	ИДЗ	<p>соответствие с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.</p> <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> <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.</p> <p>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> </ul>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<ul style="list-style-type: none"> <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 с Бюро расписаний ТПУ.</i></p>
4.	Экзамен	<p>Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. На экзамене студенту выдаются билеты, включающие теоретические вопросы и практические задания. Преподаватель, проверив работу, в ходе устной беседы со студентом может задавать вопросы по самому билету, а также дополнительные вопросы по теории и практике. В итоге студент набирает итоговый балл за экзамен, максимально 20 баллов. Оценка за дисциплину формируется как итоговая за работу в семестре и экзамен в соответствии с принятой шкалой оценивания.</p> <p>Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствии с действующей процедурой.</p> <p>В соответствии с приказами от 25.07.2018 г. №58/од Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и №59/од Об утверждении и введении в действие новой редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» экзамен по математике проводится в устной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, содержащий теоретические вопросы, качественные и количественные задачи. Каждый вопрос билета оценивается баллом (всего по билету 20 баллов). Экзамен проходит в устной форме.</p> <p>Согласно шкалы оценивания результатов</p> <p>18-20 баллов (отлично) - всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>14-17 баллов (хорошо) - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>11-13 баллов (удовлетворительно) - Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>0-10 баллов (неудовлетворительно) - результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.</p> <p>Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося.</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
2020/2021\_учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <b>МАТЕМАТИКА 3</b>  по направлениям: 03.03.02 физика 05.03.06 экология и природопользование 15.03.01 машиностроение 15.03.04 автоматизация технологических процессов и производств 15.03.06 мехатроника и робототехника 18.03.01 химическая технология 19.03.01 биотехнология 20.03.01 техносферная безопасность 21.03.02 землеустройство и кадастры 22.03.01 материаловедение и технологии материалов 27.03.05 инноватика	Лекции	48	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	48	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия		час.
	C	70 – 79 баллов		<b>Всего ауд. работа</b>	96	<b>час.</b>
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		СРС	120	час.
	E	55 – 64 баллов				
Зачтено	P	55 - 100 баллов		<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>час.</b>
Неудовлетворительно/ незачтено	F	0 - 54 баллов	<b>6</b>		<b>з.е.</b>	

Результаты обучения по дисциплине:

Планируемые результаты обучения по дисциплине	
Код	Наименование
РД1	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
РД2	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
РДЗ	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

### Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля – экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
<b>Текущий контроль:</b>			
<b>ТК1</b>	Контрольная работа	3	30
<b>ИДЗ</b>	Индивидуальные домашние задания	5	20
<b>НК</b>	Независимый контроль ЦОКО	2	30
<b>Экзамен</b>	Экзамен	1	20
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

### Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
<b>ДП1</b>	Олимпиада	2	10
<b>ДП2</b>	Выступление на конференции	1	5
<b>ИТОГО</b>			<b>15</b>

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1	Лекция 1. ДУ 1-го порядка. ДУ с разделяющимися переменными, однородные. Линейные ДУ 1-го порядка, уравнение Бернулли.	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Лекция 2. ДУ в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Практическое занятие 1. ДУ 1-го порядка с разделяющимися	2				ОСН 1,2,4	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			переменными, однородные ДУ.					ДОП 1-4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6			ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
2		РД1	Лекция 3. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные ДУ. Определитель Вронского.	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Практическое занятие 2. Линейные ДУ 1-го порядка, уравнение Бернулли	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Практическое занятие 3. ДУ в полных дифференциалах.	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		7			ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
3		РД1	Лекция 4. Линейные однородные ДУ. Определитель Вронского. Линейные неоднородные ДУ. Метод Лагранжа.	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Лекция 5 Линейные неоднородные ДУ со специальной правой частью Уравнения Эйлера	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Практическое занятие 4. ДУ высших порядков допускающие понижение порядка.	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		7			ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
4		РД1	Лекция 6. Системы дифференциальных уравнений, основные понятия и определения. Метод исключения, метод Эйлера, интегрируемые комбинации.	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Практическое занятие 5. Однородные и неоднородные линейные ДУ. Метод Лагранжа. ДУ со специальной правой частью	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Практическое занятие 6. Системы ДУ.	2				ОСН 1,2,4	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6		4	ДОП 1-4 ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
5		РД1 РД2	Лекция 7. Числовые ряды. Основные теоремы о свойствах сходящихся рядов	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	ВР 1
			Лекция 8. Достаточные признаки сходимости неотрицательных рядов.	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	ВР 1
			Практическое занятие 7. Контрольная работа по теме «ДУ 1-го порядка, высших порядков, системы ДУ».	2		ТК-1	10	ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		10			ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
6		РД2	Лекция 9. Знакопеременные ряды	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 8 Сумма ряда, необходимый признак сходимости ряда.	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 9. Достаточные признаки сходимости неотрицательных рядов	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		13			ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
7		РД2	Лекция 10. Функциональные ряды.	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Лекция 11. Степенные ряды, основные свойства	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 10. Знакопеременные ряды.	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6			ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
8		РД2	Лекция 12. Разложение функций в степенные ряды	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 11. Функциональные ряды, равномерная сходимость	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Практическое занятие 12. Разложение функций в степенные ряды, приложения.	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		7		4	ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
9			<b>Конференц-неделя 1</b>			НК	15	ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>				<b>33</b>			
10		РДЗ	Лекция 13. Ряды Фурье	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Лекция 14. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 13. Разложение функций в ряд Фурье, условия Дирихле	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6			ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
11		РДЗ	Лекция 15. Понятие об интеграле Фурье	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4		
			Практическое занятие 14. Ряды Фурье для функций с произвольным периодом.	2				ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 15. Контрольная работа. Ряды	2		ТК-2	10	ОСН 1,4 ДОП 1,3,4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		7			ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
12		РД4	Лекция 16. Введение в ТФКП	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Лекция 17. Дифференциальное исчисление ФКП	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 16. Комплексные числа и действия над ними, ФКП	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		6			ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
13		РД4	Лекция 18. Интегральное исчисление ФКП. Теоремы Коши	2				ОСН 3,4	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
								ДОП 1,3,4		
			Практическое занятие 17. Условия Коши – Римана. Геометрический смысл производной ФКП.	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 18. Интегрирование ФКП. Интеграл Коши.	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		7		4	ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
14		РД5	Лекция 19. Ряды аналитических функций	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Лекция 20. Ряд Лорана. Изолированные особые точки и их классификация	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 19. Ряды в комплексной области. Ряды аналитических функций	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6			ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
15		РД5	Лекция 21. Вычет функции в изолированной особой точке, основная теорема теории вычетов.	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 20. Разложение функций в ряд Лорана.	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 21. Теория вычетов, нахождение вычетов.	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		6			ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
16		РД5 РД6	Лекция 22. Приложение теории вычетов к вычислению некоторых интегралов	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Лекция 23. Преобразование Лапласа и его свойства.	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 22. Приложение теории вычетов к вычислению некоторых интегралов.	2				ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		7		4	ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
17		РД6	Лекция 24. Приложения преобразования Лапласа	2		Т		ОСН 3,4		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Практическое занятие 23. Преобразование Лапласа и его свойства	2				ДОП 1,3,4 ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 24. Решение ДУ и систем ДУ операционным методом.	2	6			ОСН 3,4 ДОП 1,3,4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ.		7		4	ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
18			<b>Конференц-неделя 2</b>			НК	15	ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Контрольная работа ТФКП			ТК-3	10			
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>				<b>47</b>			
			<b>Экзамен</b>				<b>20</b>			
			<b>Общий объем работы по дисциплине</b>	96	120		<b>100</b>			

#### Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115730">https://e.lanbook.com/book/115730</a> (дата обращения: 13.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
ОСН 2	Бибиков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю.Н. Бибиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/1542">https://e.lanbook.com/reader/book/1542</a> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
ОСН 3	Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного : учебник / И. В. Проскураков. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 432 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/322">https://e.lanbook.com/book/322</a> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
ОСН 4	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-0657-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/89934">https://e.lanbook.com/book/89934</a> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Математика 3.1_Терехина Л.И.	<a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=633">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=633</a>

№ (код)	<b>Дополнительная учебная литература (ДОП)</b>	
ДОП 1	Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова, С. П. Данко. — 7-е изд., испр.. — Москва: АСТ Мир и Образование, 2016. — 816 с.: ил.- Текст: непосредственный.	
ДОП 2	Высшая математика для технических университетов. Учебное пособие: В 5 ч.: Ч. 5. Дифференциальные уравнения / В. Н. Задорожный, В. Ф. Зальмеж, А. Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2014.- URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m135.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m135.pdf</a> (дата обращения: 13.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.	
ДОП 3	Терехина , Л. И. Высшая математика. Учебное пособие. Ч. 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Функции комплексного переменного. Операционный метод / Л. И. Терехина, И. И. Фикс . — Томск : Дельтаплан Изд-во ТГУ , 2011. — 268 с.- Текст: непосредственный.	
ДОП 4	Терехина , Л. И . Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Учебное пособие. В 4 ч. Ч. 4 / Л. И. Терехина, И. И. Фикс ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ) . — 2-е изд.. — Томск: Изд-во ТПУ , 2014. — URL : <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m143.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m143.pdf</a> (дата обращения: 13.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.	