

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 3

Математика 3			
Направление подготовки/ специальность	19.03.01 Биотехнология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнология		
Специализация	Биотехнология		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Заведующий кафедрой - руководитель ОМИ на правах кафедры			Трифонов А.Ю
Руководитель ООП			Лесина Ю.А.
Преподаватель			Арефьев К.П.

2020 г.

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	способен 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)-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК(У)-2.В3	Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-2.У3	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
				ОПК(У)-2.33	Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	<p>Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и высшего порядков и систем дифференциальных уравнений;</p> <p>методами исследования сходимости рядов, разложения функций в степенные и тригонометрические ряды;</p> <p>методами дифференциального и интегрального исчисления функций комплексного переменного; основными приложениями теории вычетов; методами операционного исчисления решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем</p>	<p>УК(У)-1</p> <p>ОПК(У)-2</p>	<p>1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка</p> <p>2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p>3. Числовые ряды</p> <p>4. Функциональные ряды</p> <p>5. Ряды Фурье</p> <p>7. Ряды в комплексной области</p> <p>8. Теория вычетов и её приложения</p> <p>9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>ИДЗ.</p> <p>Тестирование – независимый контроль ЦОКО</p>
РД 2	<p>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</p>	<p>УК(У)-1</p> <p>ОПК(У)-2</p>	<p>1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка</p> <p>2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p>3. Числовые ряды</p> <p>4. Функциональные ряды</p> <p>5. Ряды Фурье</p> <p>7. Ряды в комплексной области</p> <p>8. Теория вычетов и её приложения</p> <p>9. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>ИДЗ.</p> <p>Тестирование – независимый контроль ЦОКО</p>

РД 3	Знает классификацию дифференциальных уравнений, основные методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков и систем дифференциальных уравнений; основные понятия теории числовых и функциональных рядов; ряды Тейлора, Маклорена, Фурье; понятия комплексных чисел, основных функций комплексного переменного и их свойства; дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного; понятия ряда Лорана, особых точек, вычетов; понятие преобразования Лапласа и его основные свойства; основные приложения операционного исчисления	УК(У)-1 ОПК(У)-2	<ol style="list-style-type: none"> 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
------	--	---------------------	---	---

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 и дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	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%	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%	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
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	<p style="text-align: center;">Вариант № 1</p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения 1 –го порядка»</p> <p>1. Определить тип и найти общие решения данных уравнений:</p> <p>1. $(y + y \ln x)dx - (x - xy)dy = 0.$</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>2. $y' + \frac{2x}{1+x^2}y = \frac{2x^2}{1+x^2}$.</p> <p>3. $(xy^2 + \frac{x}{y^2})dx + (x^2y - \frac{x^2}{y^3})dy = 0$.</p> <p>2. Найти частные решения уравнений:</p> <p>4. $xy' - y = x \operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right), \quad y(1) = 1$.</p> <p>5. $e^y dx = (2y - xe^y)dy, \quad y(-1) = 0$.</p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения высшего порядка и системы ДУ»</p> <p style="text-align: center;">I) Определить тип и найти общие решения данных уравнений:</p> <p>1) $y'' = y' + x$.</p> <p>2) $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2}$.</p> <p style="text-align: center;">II) Решить задачу Коши:</p> <p>1) $yy'' + (y')^2 = 0, \quad y(1) = 1, y'(1) = 1$.</p> <p>2) $y'' - y' = e^{-x} + 2x, \quad y(0) = 1, y'(0) = 1$.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>3) $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y, \\ \frac{dy}{dt} = -x. \end{cases} \quad x(0) = 1; y(0) = -1.$</p> <p><u>Числовые и функциональные ряды</u></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 x_0, функцию $f(x)$:</p> $1) y = \ln x, \quad x_0 = 1. \quad 2) y = x^2 \cdot \sin 5x, \quad x_0 = 0$ $3) y = \frac{7}{1+x-12x^2} \quad x_0 = 0, \quad 4) y = \frac{1}{\sqrt[7]{x}} \quad x_0 = -1.$ <p style="text-align: center;">Контрольная работа №3 по теме «Функции комплексного переменного» ВАРИАНТ №1</p> <p>IV. а) Найти все значения корня: $\sqrt[3]{-2}$. Результат вычислений представить в алгебраической форме.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>б) Представить в алгебраической форме: $(-1-i)^{4i}$.</p> <p>V. а) Найти коэффициент растяжения и угол поворота в точке $z_0 = 1-i$ при отображении $\omega = z^2$. б) Проверить функцию на аналитичность: $\omega = (z^*)^2 \cdot z$.</p> <p>VI. Найти аналитическую функцию $f(z) = U + iV$ по известной действительной части и значению $f(z_0)$: $U(x, y) = x^3 - 3xy^2$; $f(i) = -i$.</p> <p>VII. Вычислить интеграл: $\int_L z^2 \operatorname{Im} z dz$, где L - отрезок прямой от точки $z_1 = 0$, до точки $z_2 = 1-2i$.</p> <p>VIII. Вычислить интеграл: $\int_L \frac{dz}{z^3(z-2i)^2}$, где $L: z-2i =1$.</p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа №3 по теме «Комплексные ряды. Вычеты»</p> <p style="text-align: center;">ВАРИАНТ №1</p> <p>1. Разложить функцию $f(z) = \frac{z}{(z-1)(z^2+2z-3)}$ в ряд Лорана с центром в $z_0 = 1$ в кольце $z-1 > 4$.</p> <p>2. Найти и построить область сходимости ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(in)}{(z+i+1)^n} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+i+1)^n}{(2n+i)(4+3i)^n}$.</p> <p>3. Вычислить следующие интегралы:</p> <p style="text-align: center;"> A) $\oint_{ z-2 =4} \frac{z dz}{e^z + e^2}$ B) $\int_{ z =2} \frac{\exp(1/z)+1}{z} dz$ C) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos \pi x dx}{x^2 + 4x + 5}$ </p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p style="text-align: center;">Контрольная работа №3 по теме «Операционное исчисление.» ВАРИАНТ №1</p> <p>1. Решить дифференциальное уравнение $x' + 3x = e^{-2t}$, если $x(0) = 0$.</p> <p>2. С помощью формулы Дюамеля найти решение уравнения $x'' = \operatorname{arctg} t$, удовлетворяющее начальным условиям $x(0) = x'(0) = 0$.</p> <p>3. Решить систему уравнений $\begin{cases} x' + 4y + 2x = 4t + 1; \\ y' + x - y = \frac{3}{2}t^2 \end{cases} \quad x(0) = y(0) = 0.$</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
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) $\ddot{x} + 2\dot{x} + 5x = -8e^{-t} \sin 2t,$

$x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = 6$.

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

$x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = -2$.

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><u>Числовые и функциональные ряды</u></p> <p>1. Исследовать на сходимость знакоположительные ряды:</p> <p>1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)^2}{(5n^2+1) \cdot \sqrt{n}}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg}^5 \frac{3}{\sqrt{2n+7}}$</p> <p>3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^n}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{n}\right)^n \cdot \frac{1}{5^n}$</p> <p>2. Исследовать на сходимость знакочередующиеся ряды:</p> <p>1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n-2}{2n}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt{5n^2+3n-1}}{7n^3+4}$</p> <p>3) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{6^n(n^2-1)}{n!}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \ln^{2n} \left(1 + \frac{3}{n^2}\right)$</p>

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

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

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

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

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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий			
		<p>Ответ получить в виде комплексного числа $x + iy$.</p> <p>Дробные значения вводить в виде несократимой дроби $4/9, -7/2$</p>			
		<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"> 1. $-\pi/2$ 2. $-\pi$ 3. $\pi/2$ 4. $-\pi i/2$ 5. $-1/2$ 		
		<p>7.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>Выберите все функции, которые могут служить оригиналами</p> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>A. $\frac{\ln t}{t}$</p> <p>B. $t^5 + 5e^{-4t}$</p> <p>C. \arctgt</p> <p>D. $\frac{\cos t}{t^2}$</p> <p>E. $ctgt$</p> <p>F. $\frac{t^2}{e^t}$</p> </td> </tr> </table>		<p>Выберите все функции, которые могут служить оригиналами</p>	<p>A. $\frac{\ln t}{t}$</p> <p>B. $t^5 + 5e^{-4t}$</p> <p>C. \arctgt</p> <p>D. $\frac{\cos t}{t^2}$</p> <p>E. $ctgt$</p> <p>F. $\frac{t^2}{e^t}$</p>
<p>Выберите все функции, которые могут служить оригиналами</p>	<p>A. $\frac{\ln t}{t}$</p> <p>B. $t^5 + 5e^{-4t}$</p> <p>C. \arctgt</p> <p>D. $\frac{\cos t}{t^2}$</p> <p>E. $ctgt$</p> <p>F. $\frac{t^2}{e^t}$</p>				
		<p>8.</p>			

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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		<p>Разложить функцию $f(x) = \frac{1}{(1+x)(x-2)}$ в ряд Маклорена.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $f(x) = \frac{1}{2}x - \frac{1}{3}x^2 + \frac{1}{4}x^3 + \dots$ 2. $f(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}x + \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots$ 3. $f(x) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{4}x - \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots$
		<p>11. Интервал (1;3) является интервалом сходимости рядов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sum_{n=1}^{\infty} n(x-2)^n$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n}$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} (x+1)^n$
		<p>12. Установите соответствие функция $f(z) = \frac{e^z}{z^2(1-z)^2}$ существенно особая точка $z = \infty$</p>	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий				
		<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 20px;"> <div style="width: 30%;"> $f(z) = \frac{\ln\left(\frac{1+z}{z}\right)}{z^2(z+4i)}$ </div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> $z=0$ </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 20px;"> <div style="width: 30%;"> $f(z) = \sin\left(\frac{z+1+4i}{z+4i}\right)$ </div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> $z=-4i$ </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 20px;"> <div style="width: 30%;"> $f(z) = \frac{e^{\frac{1}{z-i}}}{(z^2+1)(z-1)}$ </div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> $z=i$ </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 20px;"> <div style="width: 30%;"></div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> $z=1$ </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 20px;"> <div style="width: 30%;"></div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> $z=4i$ </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"></div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> $z=-i$ </div> </div> <p>13</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; padding: 5px;"> <p>Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд</p> $a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$ <p>Укажите коэффициенты разложения $a_0; a_1; a_2; a_3$ (дробные ответы вводите обыкновенной несократимой дробью без пробелов, если коэффициент мнимый, i – первый множитель)</p> </td> <td style="width: 30%; padding: 5px; vertical-align: top;"> $a_0 = \underline{\quad i \quad}$ $a_1 = \underline{\quad 1 \quad}$ $a_2 = \underline{\quad -i \quad}$ $a_3 = \underline{\quad -1 \quad}$ </td> </tr> </table> <p>14.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>16. Решить задачу Коши операционным методом</p> $x'' + 3x' = e^{-3t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = -1$ </td> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: middle;"> <p>Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}(e^{-3t} - 1) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}$</p> </td> </tr> </table> <p>15.</p>	<p>Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд</p> $a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$ <p>Укажите коэффициенты разложения $a_0; a_1; a_2; a_3$ (дробные ответы вводите обыкновенной несократимой дробью без пробелов, если коэффициент мнимый, i – первый множитель)</p>	$a_0 = \underline{\quad i \quad}$ $a_1 = \underline{\quad 1 \quad}$ $a_2 = \underline{\quad -i \quad}$ $a_3 = \underline{\quad -1 \quad}$	<p>16. Решить задачу Коши операционным методом</p> $x'' + 3x' = e^{-3t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = -1$	<p>Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}(e^{-3t} - 1) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}$</p>
<p>Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд</p> $a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$ <p>Укажите коэффициенты разложения $a_0; a_1; a_2; a_3$ (дробные ответы вводите обыкновенной несократимой дробью без пробелов, если коэффициент мнимый, i – первый множитель)</p>	$a_0 = \underline{\quad i \quad}$ $a_1 = \underline{\quad 1 \quad}$ $a_2 = \underline{\quad -i \quad}$ $a_3 = \underline{\quad -1 \quad}$					
<p>16. Решить задачу Коши операционным методом</p> $x'' + 3x' = e^{-3t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = -1$	<p>Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}(e^{-3t} - 1) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}$</p>					

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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
5.	Экзамен	<p style="text-align: center;">Примеры заданий на экзамен</p> <p style="text-align: center;">Экзаменационный билет 1</p> <p style="text-align: center;">Семестр 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение интервала сходимости степенного ряда. 2. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Основные свойства операционного метода <ol style="list-style-type: none"> 1. Решить задачу Коши $y' - \frac{y}{x} = 4x^4, \quad y(1) = 1$ 2. Решить уравнение $(1 + x^2)y'' + y' = 0$ 3. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(2n+5)\ln(2n+5)}$. 4. Определить интервал сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{9^n}{5^n \cdot (x-2)^n}$. 5. Разложить в ряд Лорана функцию $f(z) = (z-3)^2 e^{-1/z}$ по степеням z. 6. Вычислить $\ln(-\sqrt{3} + i)^2$ 7. Найти коэффициент растяжения плоскости $z = x + iy$ в точке $z_0 = 2i - 3$ при отображении $f(z) = (7i + 2)\ln(2z)$ 	

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

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

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

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

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>Критерии оценки задания:</p> <p>Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствии с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.</p>
2.	ИДЗ	<p>В семестре студенты выполняют 5 ИДЗ по всем разделам программы дисциплины. У каждого студента в группе свой вариант ИДЗ, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списочном составе группы.</p> <p>ИДЗ размещены в электронном курсе по дисциплине.</p> <p>Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. Задание высылается отдельным файлом, указывается ФИО, группа.</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>Критерии оценивания</p> <p>Задание считается зачтенным, если выполнено более половины заданий</p> <p>Если задание не зачтено, работа возвращается студенту на доработку.</p> <p>Студенты могут исправлять неверно решенные задания и сдавать на повторную проверку. Преподаватель может учесть исправления и добавить баллы к предыдущим</p>
3.	Тестирование – независимый контроль ЦОКО	<p>В семестре студенты проходят два рубежных тестирования (РТ5 и РТ6) во время конференц-недели в середине и конце текущего семестра согласно расписанию. Рубежное тестирование (РТ) проводится в компьютерной форме в on-line режиме. Продолжительность тестирования – 90 минут без перерыва. Отсчёт времени начинается с момента входа студента в Тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. Студент может закончить выполнение Теста до истечения отведённого времени. РТ нацелено на независимую объективную оценку знаний, умений и владений, полученных студентами за определенный промежуток обучения.</p> <p>Каждый вариант билета моделируется компьютером по заданным разделам химии и содержит 20 заданий. Студенты вносят ответы в компьютер, но все решения и пояснения проводят на бумаге. По окончании тестирования преподавателю выдается матрица ответов и суммарный рейтинг за тест. Обсуждение результатов тестирования проводится на консультации.</p> <p>Критерии оценки одного задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • за каждое правильно выполненное задание выставляется 1 тестовый балл; • за неправильно выполненное или невыполненное задание выставляется 0 баллов; • для заданий с выбором нескольких правильных ответов, заданий на соответствие и установление последовательности предусмотрено частичное оценивание. <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 http://exam.tpu.ru 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>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<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>
4.	Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ (как организованная процедура не проводится). Итоговый балл определяется суммированием баллов за все оценочные мероприятия текущего семестра.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2019/2020 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина МАТЕМАТИКА 3	Лекции	48	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		по направлению: 19.03.01 биотехнология	Практ. занятия	48
	«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	
C		70 – 79 баллов	Всего ауд. работа		96	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов	CPC		120	час.
	E	55 – 64 баллов	ИТОГО		216	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			6	зе.
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

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
РД3	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 – дифференцированный зачет

Оценочные мероприятия	Кол-во	Баллы
Текущий контроль:		

ТК1	Контрольная работа	3	45
ИДЗ	Индивидуальные домашние задания	5	25
НК	Независимый контроль ЦОКО	2	30
	ИТОГО		100

Дополнительные баллы

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

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	Видеоресурсы
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 переменными, однородные ДУ.	2				ОСН 1,2,4 ДОП 1-4	ЭР 1	
			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	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	Видеоресурсы
								1-4		
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 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6		5	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	15	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	
			Практическое занятие 12. Разложение функций в	2				ОСН 1,4	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	Видеоресурсы
			степенные ряды, приложения.					ДОП 1,3,4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.		7		5	ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
9			Конференц-неделя 1			НК	15	ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1				40			
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	15	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 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			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		5	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	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	Видеоресурсы
								1,3,4		
			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		5	ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
17		РД6	Лекция 24. Приложения преобразования Лапласа	2		Г		ОСН 3,4 ДОП 1,3,4		
			Практическое занятие 23. Преобразование Лапласа и его свойства	2				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		5	ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
18			Конференц-неделя 2			НК	15	ОСН 3,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Контрольная работа ТФКП			ТК-3	15			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				100			
			Общий объем работы по дисциплине	96	120		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 томах / Г. М. Фихтенгольц. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 — 2008. — 464 с. — Текст : электронный // Лань :

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

