

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 3				
Направление подготовки/ специальность	19.03.01 Биотехнология			
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнология			
Специализация	Биотехнология			
Уровень образования	высшее образование - бакалавр			
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.B1	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.B3	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 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)-2	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)-2	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, 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	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 лицевая) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

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

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

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

4. Перечень типовых заданий

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

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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3) $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y, \\ \frac{dy}{dt} = -x. \end{cases} \quad x(0) = 1; y(0) = -1.$ <u>Числовые и функциональные ряды</u> I. Исследовать на сходимость ряды: $1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+1 - \cos^2 na}, \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^2}{(n+2)^2 3^n}, \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(n+1)!}{(2n)!},$ $4. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{3n+2} \right)^n, \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^4}{n^5 + 5}.$ II. Найти интервал сходимости ряда, исследовать ряд на концах интервала: $1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(0.1)^n x^{2n}}{n} \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{2n} (n+3)^2}{(x+5)^n}$ III. Разложить в ряд Тейлора, в окрестности точки x_0, функцию $f(x)$: 1) $y = \ln x, \quad x_0 = 1. \quad 2) y = x^2 \cdot \sin 5x, \quad x_0 = 0$ 3) $y = \frac{7}{1+x-12x^2} \quad x_0 = 0, \quad 4) y = \frac{1}{\sqrt[7]{x}} \quad x_0 = -1.$ Контрольная работа №3 по теме «Функции комплексного переменного» ВАРИАНТ №1 IV. а) Найти все значения корня: $\sqrt[3]{-2}$. Результат вычислений представить в алгебраической форме.

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

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

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

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

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

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

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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
4.	Тестирование – независимый контроль ЦОКО (РТ5 и РТ6)	Вопросы: 1. Даны комплексные числа $z_1 = 1 + 2i$ и $z_2 = 3i$ (здесь $\overline{z_1}$ и $\overline{z_2}$ - комплексно сопряженные числа) Установите соответствие действие над числами: $2z_1 + 3z_2$ $z_1 \cdot z_2$ $\overline{z_1} \cdot \overline{z_2}$ $5 \cdot \frac{z_2}{z_1}$ $(z_1)^2$ результат действия над числами $3i - 6$ $4i - 3$ $2 - 5i$ $-6 - 3i$ $6 + 3i$ 2. Даны комплексные числа $z_1 = 2e^{i\frac{\pi}{4}}$ $z_2 = 7e^{-i\frac{5\pi}{6}}$ а) Главное значение аргумента произведения $z_1 \cdot z_2$ равно _____ б) Главное значение аргумента отношения $\frac{z_1}{z_2}$ равно _____ (Ответы дать в градусах)

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

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

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

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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		$f(z) = \frac{\ln\left(\frac{1+z}{z}\right)}{z^2(z+4i)}$$f(z) = \sin\left(\frac{z+1+4i}{z+4i}\right)$$f(z) = \frac{e^{\frac{1}{z-i}}}{(z^2+1)(z-1)}$	$z=0$ $z=-4i$ $z=i$ $z=1$ $z=4i$ $z=-i$
		13 Функцию $W = \frac{1}{z}$ разложили в окрестности точки $z_0 = -i$ в степенной ряд $a_0 + a_1(z+i) + a_2(z+i)^2 + a_3(z+i)^3 + \dots$ 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) $a_0 = \underline{\hspace{1cm}} i \underline{\hspace{1cm}}$ $a_1 = \underline{\hspace{1cm}} 1 \underline{\hspace{1cm}}$ $a_2 = \underline{\hspace{1cm}} -i \underline{\hspace{1cm}}$ $a_3 = \underline{\hspace{1cm}} -1 \underline{\hspace{1cm}}$	
		14. 16.Решить задачу Коши операционным методом $x''+3x'=e^{-3t}, \quad x(0)=0, \quad x'(0)=-1$ Ответ: $x(t) = \frac{2}{9}\left(e^{-3t}-1\right) - \frac{t}{3} \cdot e^{-3t}$	
		15.	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		Выберите сходящийся ряд, используя признак сравнения	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+2}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n} \cdot \sqrt{n+2}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n^2 + 3) \cdot \sqrt{n+2}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+5}$
		16. Из уравнений высшего порядка выбрать уравнения, допускающие понижение порядка с помощью замены $y' = p(y), y'' = p'_y \cdot p$ $y'' + \frac{2}{1-y}(y')^2 = 0$ $2yy'' - 2yy' \ln y = (y')^2$ $y'' + 2y' + y = e^{-x}$ $y''' \sin^4 x = \sin 2x$ $y'' + 25y = \frac{1}{\sin^3 5x}$	
		17. Частное решение y^* неоднородного линейного уравнения $y'' - 3y' + 2y = x \cdot e^x$ имеет вид	$y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x^2$ $y^* = (Ax + B) \cdot e^x \cdot x$ $y^* = (Ax + B) \cdot e^{2x} \cdot x^2$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
			4. $y^* = Ax \cdot e^x$
5.	Экзамен	Примеры заданий на экзамен Экзаменационный билет 1 Семестр 3 1. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение интервала сходимости степенного ряда. 2. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображения. Основные свойства операционного метода 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
		8. Найти угол поворота плоскости $z = x + iy$ в точке $z_0 = 1$ при отображении $f(z) = \frac{2z + 3i}{iz + 4}$ 9. Изобразить область, заданную неравенствами $z - i \leq 3, \quad z + 1 \geq 1, \quad 5\pi / 6 < \arg z \leq 5\pi / 4.$ 10. Вычислить интеграл $\oint_{ z+2 =1,5} \frac{e^{iz}}{(z + \pi)^3} dz$ 11. Найти изображение для функции $f(t) = t \cdot \operatorname{ch} 3t \cdot \sin 2t$ <u>Теоретические вопросы для подготовки к экзамену</u> Дифференциальные уравнения и системы • 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
		- 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. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье - 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. Комплексные числа и функции. Теория вычетов

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• 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 Операционный метод • 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
		нахождения изображения по оригиналу и наоборот? • 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	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 соответствие с рейтинг-планом дисциплины. Критерии оценки задания: Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствии с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.
2.	ИДЗ	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. ИДЗ размещены в электронном курсе по дисциплине. 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.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Критерии оценивания Задание считается зачтенным, если выполнено более половины заданий Если задание не зачтено, работа возвращается студенту на доработку. Студенты могут исправлять неверно решенные задания и сдавать на повторную проверку. Преподаватель может учесть исправления и добавить баллы к предыдущим
3.	Тестирование – независимый контроль ЦОКО	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. 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. Критерии оценки одного задания: • 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. Максимальный суммарный тестовый балл за каждое РТ составляет 15 баллов. 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. <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>

	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.	Экзамен	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. Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствии с действующей процедурой. 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 физике 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. Согласно шкалы оценивания результатов 18-20 баллов (отлично) - всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 14-17 баллов (хорошо) - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 11-13 баллов (удовлетворительно) - Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 0-10 баллов (неудовлетворительно) - результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям. Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2021/2022_учебный год

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

Результаты обучения по дисциплине:

Планируемые результаты обучения по дисциплине ¹	
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
РД3	Знает классификацию дифференциальных уравнений, основные методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков и систем

¹ Результаты обучения более детализировано представляют индикаторы достижения компетенций как формируемые знания, умения и опыт (навыки), конкретные действия, выполняемые обучающимся, после успешного освоения дисциплины (в соответствии с Матрицей компетенций ООП)

	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
Текущий контроль:			
ТК1	Контрольная работа	3	30
ИДЗ	Индивидуальные домашние задания	5	20
НК	Независимый контроль ЦОКО	2	30
Экзамен	Экзамен	1	20
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	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 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	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
			неоднородные ДУ . Метод Лагранжа.					ДОП 1-4		
			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 ДОП 1-4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6		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	

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
8		РД2	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	
			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	
9		РД3	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	
			Конференц-неделя 1			НК	15	ОСН 1,4 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1				33			
10		РД3	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		РД3	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 ДОП 1,3,4	ЭР 1	
			Практическое занятие 17. Условия Коши – Римана.	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
			Геометрический смысл производной ФКП.					ДОП 1,3,4		
			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 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		4	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	10			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				47			
			Экзамен				20			

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
			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 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: https://e.lanbook.com/book/115730 (дата обращения: 13.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
ОСН 2	Бибиков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю.Н. Биби́ков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/reader/book/1542 (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. Проскуряков. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 432 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/322 (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: https://e.lanbook.com/book/89934 (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.	https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=633

№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
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: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m135.pdf (дата обращения: 13.04.2020). — 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 : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m143.pdf> (дата обращения: 13.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.

Составил:

« 12 » 06 2020 г.

(К.П. Аретфьев)

Согласовано:

Зав.кафедрой-руководитель ОМИ

« 12 » 06 2020 г.

(А.Ю.Трифонов)