

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

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Математика 3			
Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроэнергетика		
Специализация	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры	Трифонов А.Ю.		
Руководитель ООП	Шестакова В.В.		
Преподаватель	Терехина Л.И.		

2020 г.

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

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Математика 3	3	УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ...	И.УК(У)-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ...	УК(У)-1.1В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		ОПК(У)-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности	ОПК(У)-2.1В3	Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
						ОПК(У)-2.1У2	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
						ОПК(У)-2.1З3	Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							операционного исчисления

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и высшего порядков и систем дифференциальных уравнений; методами исследования сходимости рядов, разложения функций в степенные и тригонометрические ряды; методами дифференциального и интегрального исчисления функций комплексного переменного; основными приложениями теории вычетов; методами операционного исчисления решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-2.1	1. Дифференциальные уравнения и системы 2. Числовые и функциональные ряды 3. Комплексные числа и функции 4. Операционный метод	ИДЗ. Тестирование Экзамен
РД 2	Умеет определять тип, находить общее и частное решение дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; исследовать на сходимость числовые ряды; находить интервалы сходимости степенных рядов; разлагать функции в ряд Тейлора и Фурье; выполнять действия с комплексными числами и функциями; дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного; разлагать функции в ряд Лорана; применять теорию вычетов для нахождения интегралов; находить изображение по оригиналу и оригинал по изображению; решать задачу Коши для дифференциальных уравнений и систем с помощью операционного исчисления	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-2.1	1. Дифференциальные уравнения и системы 2. Числовые и функциональные ряды 3. Комплексные числа и функции 4. Операционный метод	ИДЗ. Тестирование Экзамен
РД 3	Знает	И.УК(У)-1.1	1. Дифференциальные уравнения и системы	ИДЗ. Тестирование

	классификацию дифференциальных уравнений, основные методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков и систем дифференциальных уравнений; основные понятия теории числовых и функциональных рядов; ряды Тейлора, Маклорена, Фурье; понятия комплексных чисел, основных функций комплексного переменного и их свойства; дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного; понятия ряда Лорана, особых точек, вычетов; понятие преобразования Лапласа и его основные свойства; основные приложения операционного исчисления	И.ОПК(У)-2.1	2. Числовые и функциональные ряды 3. Комплексные числа и функции 4. Операционный метод	Экзамен
--	--	--------------	--	---------

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 (экзамен) (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	Тестирование	В электронном курсе студенты проходят еженедельное тестирование по пройденным темам, после изучения теоретического материала и выполненных оценочных мероприятий. Образец теста: Текущий тест по дифференциальным уравнениям высшего порядка Математика 3.1. часть 1 Вопрос 1 Верно Баллов: 1.00 из 1.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Укажите решение задачи Коши уравнения $y'' + y' + 2 = 0, y(0) = 0, y'(0) = -2$ Выберите один или несколько ответов: ☐ $y = \left(1 - \frac{3}{4}x\right)^{\frac{4}{3}}$ ☒ $y = -2x$ ✓ ☐ $y = \frac{1}{15} (15x + 1)^{\frac{2}{3}} + \frac{4}{5}$ ☐ $y = x$ ☐ $y = -\frac{x}{2} \ln^2 x + \frac{3}{2}x^2 - 2x + \frac{1}{2}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																				
		Вопрос 2 Верно Баллов: 1.00 из 1.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Установите соответствие между общим решением однородного уравнения и его характеристическим уравнением <table> <tr> <td>$y=C_1\cos x+C_2\sin x+C_3e^x+C_4e^{-x}$</td> <td>$k^4-1=0$</td> <td>$k^4-1=0$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$y=C_1+C_2x+C_3e^x+C_4e^{-x}$</td> <td>$k^4-k^2=0$</td> <td>$k^4+3k^3+3k^2+k=0$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>✓</td> <td>$k^4+1=0$</td> </tr> <tr> <td>$y=C_1+C_2e^x+C_3xe^x+C_4x^2e^x$</td> <td>$k^4-3k^3+3k^2-k=0$</td> <td>$k^4-3k^3+3k^2-k=0$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>✓</td> <td>$k^4+k^2=0$</td> </tr> <tr> <td>$y=C_1+C_2x+C_3\cos x+C_4\sin x$</td> <td>$k^4+k^2=0$</td> <td>$k^4-k^2=0$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> </table> Вопрос 3 Верно Баллов: 1.00 из 1.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Установите соответствие между общим решением и однородным уравнением <table> <tr> <td>$y=C_1+C_2e^x$</td> <td>$y''-y'=0$</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>$y=C_1e^x+C_2e^{-x}$</td> <td>$y''-y=0$</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>$y=C_1\cos x+C_2\sin x$</td> <td>$y''+y=0$</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>$y=C_1+C_2e^{-x}$</td> <td>$y''+y'=0$</td> <td>✓</td> </tr> </table>	$y=C_1\cos x+C_2\sin x+C_3e^x+C_4e^{-x}$	$k^4-1=0$	$k^4-1=0$		✓		$y=C_1+C_2x+C_3e^x+C_4e^{-x}$	$k^4-k^2=0$	$k^4+3k^3+3k^2+k=0$		✓	$k^4+1=0$	$y=C_1+C_2e^x+C_3xe^x+C_4x^2e^x$	$k^4-3k^3+3k^2-k=0$	$k^4-3k^3+3k^2-k=0$		✓	$k^4+k^2=0$	$y=C_1+C_2x+C_3\cos x+C_4\sin x$	$k^4+k^2=0$	$k^4-k^2=0$		✓		$y=C_1+C_2e^x$	$y''-y'=0$	✓	$y=C_1e^x+C_2e^{-x}$	$y''-y=0$	✓	$y=C_1\cos x+C_2\sin x$	$y''+y=0$	✓	$y=C_1+C_2e^{-x}$	$y''+y'=0$	✓
$y=C_1\cos x+C_2\sin x+C_3e^x+C_4e^{-x}$	$k^4-1=0$	$k^4-1=0$																																				
	✓																																					
$y=C_1+C_2x+C_3e^x+C_4e^{-x}$	$k^4-k^2=0$	$k^4+3k^3+3k^2+k=0$																																				
	✓	$k^4+1=0$																																				
$y=C_1+C_2e^x+C_3xe^x+C_4x^2e^x$	$k^4-3k^3+3k^2-k=0$	$k^4-3k^3+3k^2-k=0$																																				
	✓	$k^4+k^2=0$																																				
$y=C_1+C_2x+C_3\cos x+C_4\sin x$	$k^4+k^2=0$	$k^4-k^2=0$																																				
	✓																																					
$y=C_1+C_2e^x$	$y''-y'=0$	✓																																				
$y=C_1e^x+C_2e^{-x}$	$y''-y=0$	✓																																				
$y=C_1\cos x+C_2\sin x$	$y''+y=0$	✓																																				
$y=C_1+C_2e^{-x}$	$y''+y'=0$	✓																																				

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Вопрос 4 Верно Баллов: 1.00 из 1.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Укажите все слагаемые частного решения, построенного по специальной правой части для уравнения $y'' - 4y' + 5y = 5x + \cos x$ Выберите один или несколько ответов: ☐ $F \cdot x e^{2x} \cos x$ ☐ $D \cdot x \sin x$ ☒ $G \cdot \cos x$ ✓ ☐ $B \cdot x^2$ ☒ $K \cdot \sin x$ ✓ ☒ $C \cdot x$ ✓ ☒ A ✓

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Вопрос 5 Верно Баллов: 1.00 из 1.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Запишите систему $\begin{cases} \sum_{i=1}^n C_i' y_i = 0 \\ - & - & - \\ \sum_{i=1}^n C_i' y_i^{(n-1)} = f(x) \end{cases}$ для решения уравнения $L[y]=\cos^{-1}x$ методом Лагранжа, если его ФОР: $y_1=\cos 3x, y_2=\sin 3x$. $\begin{cases} C_1' \cdot \boxed{\cos 3x} + C_2' \cdot \boxed{\sin 3x} = \boxed{0} \\ C_1' \cdot \boxed{(-3)} \boxed{\sin 3x} + C_2' \cdot \boxed{3} \boxed{\cos 3x} = \boxed{\frac{1}{\cos x}} \end{cases}$ $\frac{1}{\cos x}$ 3 0 $\cos 3x$ $\sin 3x$ (-1) 1 (-3)
		Образец теста: Текущий тест по рядам . Математика 3.1

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Вопрос 1 Верно Баллов: 2.00 из 2.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Дан ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+3)}$ Запишите его 100-ю частичную сумму $S_{100} = \frac{1}{3} - \frac{1}{12} + \frac{1}{6} - \frac{1}{15} + \frac{1}{9} - \frac{1}{18} + \dots + \frac{1}{300} - \frac{1}{309}$ Найдите сумму ряда (ответ введите в виде обыкновенной дроби) ✓ Один из возможных правильных ответов: 3, 12, 6, 15, 9, 18, 300, 309 S= 11/18 ✓ Вопрос 2 Верно Баллов: 1.00 из 1.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Найдите значение четвертого члена ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n(2n-1)}{n^2}$ дробный ответ введите в виде обыкновенной дроби с помощью символа "/" Ответ: 7 ✓

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Вопрос 3 Верно Баллов: 2.00 из 2.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Исследуйте сходимость числового ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{\ln n}$ с помощью признака сравнения. Выберите подходящее неравенство для оценки общего члена Выберите один ответ: ☐ $\frac{1}{\ln n} < \frac{1}{n}$ ☒ $\frac{1}{\ln n} > \frac{1}{n}$ ✓ ☐ $\frac{1}{\ln n} < \frac{1}{2^n}$ ☐ $\frac{1}{\ln n} > \frac{1}{2^n}$ Вопрос 4 Неверно Баллов: 0.00 из 1.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Исследуйте сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^n}{n!}$ с помощью признака сравнения. Выберите подходящее неравенство для оценки общего члена Выберите один ответ: ☐ $\frac{e^n}{n!} > \frac{e^n}{2^n}$ ☐ $\frac{e^n}{n!} < \frac{e^n}{2^n}$ ☒ $\frac{e^n}{n!} > \frac{e^n}{3^n}$ ✗ ☐ $\frac{e^n}{n!} < \frac{e^n}{3^n}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Вопрос 5 Верно Баллов: 2.00 из 2.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Для знакоположительного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ имеет место равенство $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{b_n}{a_n} = l$, причём ряд $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ сходится. Составьте верные утверждения для ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$: Если $l = 0$, то ряд может сходиться, а может и расходиться ✓ Если $l = 1$, то ряд сходится ✓ Если $l = e^2$, то ряд сходится ✓ Если $l = e^{-1}$, то ряд сходится ✓ Если $l = \infty$, то ряд сходится ✓ Вопрос 6 Верно Баллов: 1.00 из 1.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Дан ряд геометрической прогрессии $\sum_{n=1}^{\infty} q^n$. Составьте верные утверждения. Если $q = -1$, то ряд расходится ✓ Если $q = -9,9$, то ряд расходится ✓ Если $q = -0,99$, то ряд сходится ✓ Если $q = 0,99$, то ряд сходится ✓

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Вопрос 7 Верно Баллов: 2.00 из 2.00 🚩 Отметить вопрос ⚙ Редактировать вопрос Дан обобщенный гармонический ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$. Составьте верные утверждения. Если $p = 1$, то ряд расходится ✓ Если $p = -1$, то ряд расходится ✓ Если $p = 1.1$, то ряд сходится ✓ Если $p = 0.1$, то ряд расходится ✓

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Вопрос 8 Верно Баллов: 1.00 из 1.00 Отметить вопрос Редактировать вопрос Укажите абсолютно сходящиеся ряды Выберите один или несколько ответов: ☒ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^2 2^n}{3^n + 1}$ ✓ ☐ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}$ ☐ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{(n+1) \sqrt{n+2}} \operatorname{tg} \frac{1}{\sqrt{n}}$ ☒ $\sum_{n=1}^{\infty} \cos^3 n \cdot \operatorname{arctg} \frac{n+1}{n^3+2}$ ✓ ☒ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \arcsin \frac{\pi}{4n}}{\sqrt[5]{n}}$ ✓ ☐ $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt[3]{n+1}}{\sqrt{n+2}}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
2.	ИДЗ.	<u>Пример варианта индивидуальных заданий.</u> «Дифференциальные уравнения и системы» Вариант № __ 1. Найти общее решение уравнения 1) $y^2(1+x)dx + xdy = 0$; 2) $y' - \frac{y}{x} = \frac{1}{\sin(y/x)}$; 3) $y' + y \cos x = \cos x$; 4) $y' + y = x\sqrt{y}$. 2. Найти частное решение уравнения

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1) $xy y' - \sqrt{y^2 + 1} = 0,$ $y(1) = 1;$ 2) $(x - y)dx + (x + y)dy = 0,$ $y(1) = 1;$ 3) $\left(3x^2 \cdot \operatorname{tg} y - \frac{2y^3}{x^3}\right)dx + \left(\frac{x^3}{\cos^2 y} + 4y^3 + \frac{3y^2}{x^2}\right)dy = 0,$ $y(1) = 0.$ 3. Найти общее решение уравнения методом неопределенных коэффициентов: 1) $y'' + 4y' + 3y = (5x - 2) \cdot e^{-3x};$ 2) $y'' - 8y' + 16y = x^2 + 2x - 7;$ 3) $y'' + 4y = 2\sin x.$ 4. Найти решение линейной системы методом исключения: 1) $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -6x - 4y, \\ \frac{dy}{dt} = x - 2y; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x - 2y, \\ \frac{dy}{dt} = 9x - 3y. \end{cases}$ «Числовые и функциональные ряды» Вариант № ____ 1. Исследовать на сходимость знакоположительные ряды

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)^2}{(5n^2+1) \cdot \sqrt{n}} \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg}^5 \frac{3}{\sqrt{2n+7}}$ $3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^n} \quad 4) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{n}\right)^n \cdot \frac{1}{5^n}$ 2. Исследовать на сходимость знакочередующиеся ряды $1) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n-2}{2n} \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt{5n^2+3n-1}}{7n^3+4}$ $3) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{6^n (n^2-1)}{n!} \quad 4) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \ln^{2n} \left(1 + \frac{3}{n^2}\right)$ 3. Найти интервалы сходимости степенных рядов $1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{n+2}}{n+1} (x-8)^n \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n 2^{2n} x^n$ 4. Разложить в ряд Тейлора по степеням $(x - x_0)$ функции $1) y = \frac{1}{x^2 + 4x + 7}, \quad x_0 = -2 \quad 2) y = (1+x)e^{-2x}, \quad x_0 = 0$ $3) y = \frac{\operatorname{arctg} x^3}{5x^3}, \quad x_0 = 0, \quad 4) y = \ln(x+2)^3, \quad x_0 = 1.$ 5. Используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд, вычислить интегралы с точностью не менее 0,01 $1) \int_0^{1/8} \sqrt{1-x^3} dx \quad 2) \int_0^1 \sin x^3 dx$ 6. Разложить в ряд Фурье функцию в указанном интервале

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$1. y = \begin{cases} \frac{2}{\pi}x + 1, & -\pi < x \leq 0, \\ 1/2, & 0 < x < \pi \end{cases} \quad 2. y = -x/3, \quad -3 < x < 0$ по синусам «Комплексные числа и функции» Вариант ____ 1. Даны числа $z_1 = \sqrt{3} + i$, $z_2 = 2 + 2i$. Вычислить: 1) $2z_1 - 3z_2$, 2) $(z_2)^2$, 3) $\frac{z_1 - z_2}{z_2}$ 4) $\frac{z_1 z_2}{z_1 + z_2}$, 5) $\sqrt[3]{z_1 z_2^2}$, 6) $\ln z_1$, 7) e^{-z_1}, 8) $\sin z_2$, 9) $\operatorname{ch} z_1$. Результаты представить в алгебраической форме. 2. Определить и построить на комплексной плоскости семейства линий, заданных уравнениями 1) $\operatorname{Im} \frac{1}{z+i} = C$, 2) $\operatorname{Re} z^2 = C$. 3. Найти модуль и аргумент производной функции $w = f(z)$ в точке $z = z_0$ $f(z) = \frac{2z + 3i}{iz + 4}, \quad z_0 = -2$ 4. Вычислить интегралы 1) $\int_{(L)} \frac{dz}{\sqrt{z}}$, где $L: \{ z =1, \operatorname{Im} z < 0 \}$; 2) $\int_{(L)} (\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z) dz$, где L – отрезок $(0; 1; 1+2i)$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Вычислить, используя интегральную формулу Коши $\oint_{(L)} \frac{z+3}{z^2-5z+6} dz, \quad \text{где } L: \begin{cases} 1) z =1; \\ 2) z-1 =1,5; \\ 3) z =4. \end{cases}$ «Операционный метод» Вариант ____ 1. Найти изображения следующих функций 1) $f(t) = \cos^2 t.$ 2) $f(t) = t + \frac{1}{2}e^{-t}.$ 3) $f(t) = \begin{cases} 0, & t < 3, \\ e^{-(t-3)}, & 3 \leq t \leq 4, \\ 0, & t > 4. \end{cases}$ 2. Найти оригиналы функций по заданным изображениям 1) $F(p) = \frac{p}{(p-1)(p-2)}.$ 2) $F(p) = \frac{e^{-p/2}}{p(p^2+1)}.$ 3. Найти решение задачи Коши операционным методом 1) $\dot{x} + 5x = e^t,$ $x(0) = 0.$ 2) $\ddot{x} - 2\dot{x} + x = t - \sin t,$ $x(0) = 0, \quad \dot{x}(0) = 0.$ 3) $\ddot{x} + 7\dot{x} + 6x = t^2 + 3t,$ $x(0) = 0, \quad \dot{x}(0) = 2.$ 4) $9\ddot{x} + x = e^{3t} + 2,$ $x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = 0.$ 4. Решить уравнения, используя формулу Дюамеля

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		$\ddot{x} - 36x = \begin{cases} 0, & t < 0, \\ 1, & 0 \leq t \leq 2, \\ -2, & 2 < t \leq 4, \\ 0, & t > 4, \end{cases} \quad x(0) = 0, \quad \dot{x}(0) = 0.$ 5. Найти решение систем операционным методом 1) $\begin{cases} \dot{x} = 7x - 2y & x(0) = 0, \\ \dot{y} = -x + 3y & y(0) = 2. \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \dot{x} = 6x + 5y & x(0) = 1, \\ \dot{y} = -2x + 4y & y(0) = 0. \end{cases}$
3.	Экзамен	Примеры заданий на экзамен Образец билета к экзамену для студентов, обучающихся по классической заочной форме 1. Решить уравнения 1-го порядка: 1) $y' - 2xy - 2x^3 = 0.$ 2) $y' \cdot \sqrt{1+x^2} - \sin^2 y = 0, \quad y(0) = \pi / 4.$ 2. Решить уравнение операционным методом: $y'' + 6y' + 25y = 3x, \quad x(0) = x'(0) = 0.$ 3. Исследовать на сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2 + 2}{n \cdot \sqrt{4n^2 + 5n + 1}}$ 4. Найти интервал сходимости ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x-5)^n}{n 3^n}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Разложить в ряд Маклорена функцию: $y = x \cdot \ln(1 - 3x^2)$ 6. Вычислить в показательной форме: $1) \left(\frac{-1+i}{2\sqrt{3}-i\sqrt{3}} \right)^6; \quad 2) \ln(-7i)$ Результат записать в алгебраической форме. 7. Найти интеграл $\int_{(L)} (z^2 + z - 1) dz$ по отрезку прямой от точки $z_1 = 0$ до точки $z_2 = 2i$. Задания для студентов, сдающих экзамен в онлайн-режиме (через Интернет на сайте ИнЭО). $M(1;-2;4)$ 1. Задания на выбор единственного ответа Найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $\sin x dy = y \ln y dx$. 1. $y = e^{tg \frac{x}{2}}$ 2. $y = e^{C \cdot \cos x}$ 3. $y = e^{C \cdot tg \frac{x}{2}}$ 4. $y = e^{C \cdot ctg \frac{x}{2}}$ 2. Задания на выбор множественных ответов

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий		
		Для нахождения частного решения дифференциального уравнения 1-го порядка необходимо знать 1. Общее решение этого уравнения $y = y(x; C)$ и начальное условие $y(x_0) = y_0$ 2. Начальные условия $y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y'_0$ 3. Общее решение этого уравнения $y = y(x; C)$ 4. Общий интеграл уравнения $F(x; y; C) = 0$ и начальное условие $y(x_0) = y_0$ 3. Задания на установление последовательности Укажите последовательно формы записи дифференциального уравнения 1-го порядка: неявная, дифференциальная, явная. 1. $f(x; y)dx + g(x; y)dy = 0$ 2. $F(x; y; y') = 0$ 3. $y' = f(x; y)$ 4. Задания на установление соответствия Установите соответствие уравнение и методов их решения. <table><tr><td> 1. $y'' + 9y = \operatorname{ctg} 3x$ 2. $y'' - 8y' + 7y = 10 \cdot e^{2x}$ 3. $y'' + y \cdot (y')^3 = 0$ 4. $y'' x \ln x = y'$ </td><td> 1. Понижение порядка с помощью замены $y' = p(y), y'' = p'_y \cdot p$ 2. Понижение порядка с помощью замены $y' = z(x), y'' = z'(x)$ 3. Метод вариации произвольных постоянных 4. Нахождение общего решения соответствующего однородного уравнения и частного решения неоднородного уравнения по методу неопределенных коэффициентов </td></tr></table> 5. Задания для краткого ответа	1. $y'' + 9y = \operatorname{ctg} 3x$ 2. $y'' - 8y' + 7y = 10 \cdot e^{2x}$ 3. $y'' + y \cdot (y')^3 = 0$ 4. $y'' x \ln x = y'$	1. Понижение порядка с помощью замены $y' = p(y), y'' = p'_y \cdot p$ 2. Понижение порядка с помощью замены $y' = z(x), y'' = z'(x)$ 3. Метод вариации произвольных постоянных 4. Нахождение общего решения соответствующего однородного уравнения и частного решения неоднородного уравнения по методу неопределенных коэффициентов
1. $y'' + 9y = \operatorname{ctg} 3x$ 2. $y'' - 8y' + 7y = 10 \cdot e^{2x}$ 3. $y'' + y \cdot (y')^3 = 0$ 4. $y'' x \ln x = y'$	1. Понижение порядка с помощью замены $y' = p(y), y'' = p'_y \cdot p$ 2. Понижение порядка с помощью замены $y' = z(x), y'' = z'(x)$ 3. Метод вариации произвольных постоянных 4. Нахождение общего решения соответствующего однородного уравнения и частного решения неоднородного уравнения по методу неопределенных коэффициентов			

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Решить задачу Коши $(x + 4)dy - xydx = 0$, $y(-3) = e$ <u>Теоретические вопросы для подготовки к зачету и экзамену</u> • Дифференциальные уравнения и системы • Понятие дифференциального уравнения 1-го порядка, его общего и частного решений. Задача Коши. Геометрический смысл уравнения и его решений. • Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения 1-го порядка. • Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. В каких случаях возможно разделение переменных? • .Однородные уравнения 1-го порядка.Метод интегрирования однородных уравнений. • .Линейные уравнения 1-го порядка. Методы решения линейных уравнений. • Уравнения Бернулли и их решение. • .Уравнения в полных дифференциалах. Критерий и методы решения. • Определение дифференциального уравнения 2-го порядка, его общего и частного решений, их геометрический смысл. • Задача Коши для уравнения 2-го порядка. Теорема существования и единственности ее решения. • Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Методы интегрирования таких уравнений. • Определение линейного дифференциального уравнения n-го порядка (однородного и неоднородного). Основные свойства частных решений линейного однородного уравнения. • Понятие и критерий линейной зависимости и линейной независимости системы функций. Определитель Вронского. • Теорема о структуре общего решения однородного линейного уравнения (на примере уравнения 2-го порядка). • Метод нахождения общего решения однородного линейного уравнения с постоянными коэффициентами. • Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• Метод вариации произвольных постоянных нахождения общего решения неоднородного линейного уравнения. • Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения неоднородного линейного уравнения. • Понятие нормальной системы дифференциальных уравнений 1-го порядка. Задача Коши для такой системы. Методы решения систем. • Числовые и функциональные ряды. • 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 $[a; b]$. • Разложение в ряд Фурье непериодических функций. • Комплексные числа и функции. • Понятие комплексного числа, его действительной и мнимой части.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• 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. • Операционный метод. • Преобразование Лапласа. Оригинал и его свойства. Изображение функции по Лапласу. • Таблица изображений и оригиналов наиболее часто используемых элементарных функций. • Свойство линейности, использование для нахождения изображения по оригиналу и наоборот. • Свойства дифференцирования изображения и оригинала, использование для нахождения изображения по оригиналу и наоборот. • Свойства интегрирования изображения и оригинала. использование для нахождения изображения по оригиналу и наоборот. • Свойства запаздывания и смещения, использование для нахождения изображения по оригиналу и наоборот. • Понятие свертки функций. Изображение свертки. Использование формулы свертки для нахождения изображения по оригиналу и наоборот.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• Схема нахождения частного решения линейных дифференциальных уравнений операционным методом. • Схема нахождения частного решения систем линейных дифференциальных уравнений операционным методом. 10. Формула Дюамеля. Функции Хависайда ($\square$-функция) и Дирака ($\square$-функция)

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	В электронном курсе студенты проходят еженедельное тестирование по пройденным темам, после изучения теоретического материала и выполненных оценочных мероприятий. Критерии оценки задания: • за каждое правильно выполненное задание выставляются 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. Баллы за еженедельные тестирования определены в рейтинг - плане
2.	ИДЗ	В 3-м семестре студенты выполняют 2 ИДЗ по всем разделам программы дисциплины. У каждого студента в группе свой вариант ИДЗ, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списочном составе группы. Преподаватель обеспечивает своевременное получение студентами вариантов ИДЗ, а также предоставляет электронную ссылку на сборник ИДЗ. ИДЗ размещены в электронном курсе по дисциплине. ИДЗ проверяет и оценивает преподаватель в электронном курсе. Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. За каждое ИДЗ выставляются баллы, максимальный балл указывается в рейтинг-плане.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Критерии оценки одного задания: 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.	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. Экзаменационный билет для студентов КЗФ состоит из 2 теоретических вопроса и 7 задач. Для студентов, сдающих экзамен в онлайн-режиме (через Интернет на сайте ИнЭО), билет состоит из 20 заданий и включает в себя задания следующих типов: задания на выбор единственного ответа; задания на выбор множественных ответов; задания на установление последовательности; задания на установление соответствия; задания для краткого ответа. 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

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		количественные задачи. Каждый вопрос билета оцениваться 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.