

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 4.3

Направление подготовки/ специальность	12.03.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информационные системы контроля и диагностики		
Специализация	Информационные системы контроля и диагностики		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры отделения
математики и информатики
Руководитель ООП
Преподаватель

	Трифонов А.Ю.
	Мойзес Б.Б.
	Трифонов А.Ю.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Математика 4.3» 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 4.3	4	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
						УК(У)-1.1З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	И.ОПК(У)-1.2.	Применяет математический аппарат систем обыкновенных дифференциальных уравнений, вариационного исчисления в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.2В1	Владеет математическим аппаратом вариационного исчисления для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
						ОПК(У)-1.2У1	Умеет решать вариационные задачи
						ОПК(У)-1.2З1	Знает основные понятия и теоремы вариационного 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	Знать определение нормальной системы дифференциальных уравнений; определение фундаментальной системы решений линейной однородной системы; структуру общего решения системы линейных дифференциальных уравнений; классификацию точек покоя автономной системы; определение функционала и его первой и второй вариации; определение сильного и слабого экстремума функционала; необходимые и достаточные условия слабого и сильного экстремума для вариационной задачи с закрепленными концами	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2	Системы дифференциальных уравнений	Контрольная работа Индивидуальное задание
РД 2	Уметь решать системы дифференциальных уравнений с помощью первых интегралов; решать системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; использовать матричный метод интегрирования линейных систем; интегрировать линейные системы с помощью степенных рядов; находить особые точки системы линейных дифференциальных уравнений и их классифицировать; решать вариационные задачи с закрепленными концами и их обобщения; решать вариационные задачи на условный экстремум; использовать необходимые и достаточные условия сильного и слабого экстремума для исследования на экстремум функционала в задаче с закрепленными концами; использовать прямые методы вариационного исчисления	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2	Системы дифференциальных уравнений	Контрольная работа Индивидуальное задание
РД 3	Владеть опытом применения математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера математическим аппаратом вариационного исчисления для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также для решения профессиональных задач	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2	Системы дифференциальных уравнений Вариационное исчисление	Контрольная работа Индивидуальное задание

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

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

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

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

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

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

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	<u>Контрольная работа 1</u> - Решить систему уравнений $\begin{cases} \dot{x}_1 = \frac{x_1^2}{x_2 - t}, \\ \dot{x}_2 = x_1 + 1. \end{cases}$ - Решить систему методом вариации постоянных $\begin{cases} \dot{x}_1 = -2x_1 + 4x_2 + \frac{1}{1+e^t}, \\ \dot{x}_2 = -2x_1 + 4x_2 - \frac{1}{1+e^t}. \end{cases}$ - Решить систему методом Эйлера $\begin{cases} \dot{x} = 2x - 5y - 8z, \\ \dot{y} = 7x - 11y - 17z, \\ \dot{z} = -3x + 4y + 6z. \end{cases} \quad (\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = -1).$ - Решить систему дифференциальных уравнений (метод исключения или метод неопределенных коэффициентов) $\begin{cases} \dot{x} = 3x + y + e^t, \\ \dot{y} = -4x - 2y + te^t \end{cases} \quad x(0) = 0, \quad y(0) = 0.$ <u>Контрольная работа 2</u> - Найти расстояние первого порядка между кривыми $y_1(x) = xe^{-x}$, $y_2(x) = 0$ на отрезке $[-1, 3]$. - Найти экстремали функционала, содержащего старшие производные: $V[y] = \int_{-e}^e \left[\frac{1}{2} (y'')^2 + 24y \right] dx, \quad y(-e) = y(e) = y'(-e) = y'(e) = 0.$ - Найти кратчайшее расстояние от точки $A(-1, 5)$ до параболы $x = y^2$. - Исследовать на экстремум функционал

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		$V[y] = \int_0^1 e^x [y^2 + \frac{1}{2}(y')^2] dx, \quad y(0) = 1, \quad y(1) = e.$
5.	Индивидуальные задания	<u>Индивидуальное задание 1</u> 1. Найдите общее решение методом исключения переменных, выделить решение, удовлетворяющее начальным условиям $y_1(0) = -\frac{1}{2}, \quad y_2(0) = \frac{1}{2}$ $\begin{cases} y_1' = y_1 + y_2 + x, \\ y_2' = y_1 - y_2 + 1. \end{cases}$ 2. Найдите общее решение системы, не приведенной к нормальному виду $\begin{cases} 2y_1' - 5y_2' = 4y_2 - y_1 \\ 3y_1' - 4y_2' = 2y_1 - y_2. \end{cases}$ 3. Найдите общее решение, составив интегрируемую комбинацию $\begin{cases} y_1'' = \frac{y_1' y_2'}{y_2}, \\ y_2' = \frac{x}{y_1'}. \end{cases}$ 4. Найдите общее решение системы дифференциальных уравнений $X' = AX$ методом Эйлера, если $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -3 & 4 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad \text{подсказка: } (k=1,2,3)$ 5. Найдите общее решение системы дифференциальных уравнений $X' = AX$ методом Эйлера, если $A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 3 \\ -2 & -6 & 13 \\ -1 & -4 & 8 \end{pmatrix} \quad \text{подсказка: } (k_{1,2,3}=1)$ 6. Методом вариации произвольных постоянных найдите общее решение

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$\begin{cases} y_1' = -2y_1 + y_2 - e^{2x}, \\ y_2' = -3y_1 + 2y_2 + 6e^{2x}. \end{cases}$ <u>Индивидуальное задание 2</u> - Найти норму элемента $y(x)$ в пространствах $C[a,b]$ и $C^1[a,b]$: $y(x) = \frac{\cos nx}{n^2 + 1}, \quad n = 1, 10, 100, \quad x \in [0, 2\pi].$ - Исследовать непрерывность функционала $J[y] = y(0), \quad y(x) \in C[-1, 1].$ - Найти допустимые экстремали функционала и исследовать функционал на экстремум, определив знак его приращения $J[y] = \int_1^3 [2y - yy' + x(y')^2] dx, \quad y(1) = 1, \quad y(3) = 4.$ - Найти допустимые экстремали функционала $J[y] = \int_0^1 [y^2 + 2(y')^2 + (y'')^2] dx, \quad y(0) = 0, \quad y(1) = 0, \quad y'(0) = 1, \quad y'(1) = -sh1.$ - Найти допустимые экстремали функционала $J[y_1, y_2] = \int_0^3 \sqrt{1 + (y_1')^2 + (y_2')^2} dx, \quad y_1(0) = 1, \quad y_2(0) = -2, \quad y_1(3) = 7, \quad y_2(3) = 1.$ - Найти допустимые экстремали и значение x_2 в задаче с подвижной границей $J[y] = \int_0^{x_2} \frac{\sqrt{1 + (y')^2}}{x - 2} dx, \quad y(0) = 0, \quad y(x_2) + 4x_2 - 4 = 0.$ - Найти функции, на которых может достигаться экстремум функционала в задаче Лагранжа $J[y_1, y_2] = \int_0^{\pi/2} [y_1^2 + y_2^2 - (y_1')^2 - (y_2')^2 + \cos x] dx,$ $y_1(0) = y_2(0) = y_1(\pi/2) = 1, \quad y_2(\pi/2) = -1,$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$y_1 - y_2 - 2 \sin x = 0.$ 8. Найти функции, на которых может достигаться экстремум функционала в изопериметрической задаче $J[y] = \int_0^1 (y')^2 dx, \quad y(0) = 0, \quad y(1) = 1, \quad \int_0^1 xy dx = 0.$ 9. Найти допустимые экстремали функционала в задаче Больца $J[y] = \int_0^1 e^y (y')^2 dx + 4e^{y(0)} + 32e^{-y(1)}.$ 10. С помощью функции Вейерштрасса исследовать на экстремум функционал $J[y] = \int_{-1}^0 [xy - (y')^2] dx, \quad y(-1) = 1, \quad y(0) = 0.$
6.	Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов 1. Как от общего вида системы дифференциальных уравнений перейти к ее канонической форме? Что называется порядком системы дифференциальных уравнений? Как от канонической форме системы перейти к ее нормальной форме, а от нормальной формы к симметричной? 2. Какая система называется автономной? Всегда ли нормальную систему можно свести к автономной? 3. Какую геометрическую задачу можно сопоставить нормальной системе дифференциальных уравнений? Что называется решением (интегральной кривой) системы дифференциальных уравнений? В каких пространствах задаются интегральная кривая и фазовая траектория? 4. Как формулируется задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений? При каких условиях она имеет решение и когда это решение будет единственным? 5. Что такое общий интеграл и общее решение нормальной системы дифференциальных уравнений? Что такое первый интеграл и сколько независимых первых интегралов может иметь нормальная система? 6. В чем заключается суть метода исключения для нормальной системы? Что такое метод интегрируемых комбинаций? Сколько независимых первых интегралов определяет общее решение нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений?

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		7. Какой общий вид имеет линейная система дифференциальных уравнений в нормальной форме? В каком смысле задача Коши для линейной системы обыкновенных дифференциальных уравнений имеет единственное решение? 8. Какие решения однородной системы линейных уравнений называются линейно независимыми? Что такое фундаментальная система решений? При каких условиях данная система решений является фундаментальной? 9. Что такое фундаментальная матрица системы? Какая фундаментальная матрица называется матрицантом в точке $x = x_0$? Как записать общее решение в форме Коши с помощью фундаментальной матрицы? Когда это решение будет определять решение задачи Коши? 10. Можно ли найти общее решение неоднородной линейной системы обыкновенных дифференциальных уравнений, если известна фундаментальная матрица однородной системы и только одно частное решение неоднородной? 11. Описать метод Лагранжа нахождения общего решения неоднородной системы линейных уравнений. 12. Как методом Коши найти общее решение неоднородной системы в форме Коши? Когда это решение будет представлять решение задачи Коши? 13. Как системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами интегрируются операторным (символическим) методом? 14. В чем заключается особенность метода исключения для систем с постоянными коэффициентами? 15. Как методом Эйлера проинтегрировать систему с постоянными коэффициентами, имеющую а) различные вещественные или комплексные корни; б) кратные корни, геометрическая кратность которых меньше алгебраической? Как в подобных случаях проинтегрировать систему уравнений матричным методом? 16. Как найти частное решение неоднородной системы с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов?

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	В семестре студенты выполняют 2 контрольных работы, содержание которых охватывает все разделы дисциплины. Каждому студенту выдается свой вариант. Контрольные работы проводятся

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		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 соответствие с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.
2.	Индивидуальные задания	В 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. ИДЗ выдаются каждому студенту персонально. 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. Критерии оценивания Оформление задания 25% баллов Содержание 75% баллов ИДЗ считается зачтенным, если набрано более 55% от максимального балла за задание
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 соответствие с принятой шкалой оценивания.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		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 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.