
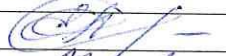
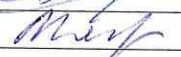


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ЛИНЕЙНЫЕ И НЕЛИНЕЙНЫЕ УРАВНЕНИЯ ФИЗИКИ

Направление подготовки/ специальность	03.03.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация	Физика конденсированного состояния		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3,4	семестр	6,7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3/3		

Заведующий кафедрой – руководитель отделения		Лидер А.М.
на правах кафедры		
Руководитель ООП		Склярова Е.А.
Преподаватель		Мягкий А.Н.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Линейные и нелинейные уравнения физики» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Линейные и нелинейные уравнения физики	6,7	ОПК(У)-2	Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	РЗ	ОПК(У)-2.В1	Владеет математическим аппаратом алгебры и дифференциального исчисления функции одной и нескольких переменных для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и геометрических задач
					ОПК(У)-2.В2	Владеет аппаратом интегрального исчисления и методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических явлений и процессов
					ОПК(У)-2.В3	Владеет аппаратом комплексного и операционного анализа и теорией рядов для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов
					ОПК(У)-2.У1	Умеет применять линейную и векторную алгебру, строить геометрические образы, проводить исследования функций одной и нескольких переменных при решении инженерных задач
					ОПК(У)-2.У2	Умеет интегрировать элементарные, кусочно-заданные и разрывные функции, применять интегрирование для решения прикладных геометрических и физических задач
					ОПК(У)-2.У3	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения первого и высших порядков
					ОПК(У)-2.У4	Умеет применять аппарат теории числовых и функциональных рядов, инструменты комплексного и операционного анализа при решении инженерных задач
					ОПК(У)-2.З1	Знает базовые понятия и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального исчисления
					ОПК(У)-2.З2	Знает базовые понятия и методы интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных
					ОПК(У)-2.З3	Знает основы теории и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
					ОПК(У)-2.З4	Знает базовые законы, понятия и методы теории рядов, комплексного и операционного анализа

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Владеть методами решения некоторых классов дифференциальных уравнений в частных производных первого и второго порядков.	ОПК(У)-2	Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики Методы решения задач математической физики без использования специальных функций	Контрольная работа Индивидуальное задание
РД-2	Владеть методами решения начальной, краевой и смешанной задач для классических уравнений: волнового, теплопроводности и Лапласа.	ОПК(У)-2	Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики Методы решения задач математической физики без использования специальных функций	Контрольная работа Индивидуальное задание
РД-3	Знать основные специальные функции, применяемые при решении уравнений с частными производными второго порядка.	ОПК(У)-2	Специальные функции Методы решения задач математической физики с использованием специальных функций	Контрольная работа Индивидуальное задание
РД-4	Владеть методами решения задач математической физики с использованием ортогональной системы специальных функций.	ОПК(У)-2	Специальные функции Методы решения задач математической физики с использованием специальных функций	Контрольная работа Индивидуальное задание
РД-5	Владеть навыками использования математического аппарата теории дифференциальных уравнений в частных производных для решения физических задач.	ОПК(У)-2	Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики Методы решения задач математической физики без использования специальных функций Специальные функции	Контрольная работа Индивидуальное задание

			Методы решения задач математической физики с использованием специальных функций	
--	--	--	---	--

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

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета / зачета*

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

* – Шкалы оценивания применимы для дисциплин, которые реализовывались с 27 августа 2018 (Вступили в действие «Система оценивания результатов обучения в ТПУ (Система оценивания)» приказ №58/од от 25.07.2018 г.) «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ приказ №59/од от 25.07.2018 г.»

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	<p style="text-align: center;"><u>Контрольная работа 1</u></p> <p>1. Решить задачу Коши: $xU_x + 2yU_y = x^2 + 4y^2, \quad U _{y=2} = x^2.$</p> <p>2. Найти общее решение уравнения, приведя его к каноническому виду: $16U_{xx} + 8U_{xy} + U_{yy} + 12U_x + 3U_y = 0;$</p> <p>3. Решить задачу Коши: $U_{xx} + 2\cos x U_{xy} - \sin^2 x U_{yy} - \sin x U_y = 0;$ $U _{y=\sin x} = x; \quad U_y _{y=\sin x} = 1.$</p> <p style="text-align: center;"><u>Контрольная работа 2</u></p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>1. Найти решение смешанной задачи методом Фурье: $U_t = U_{xx} - 2U, \quad U_x _{x=0} = 2t; \quad U _{x=2} = 0; \quad U _{t=0} = 10x.$</p> <p>2. Решить смешанную задачу методом Фурье: $U_t = U_{xx} - 2U, \quad U_x _{x=0} = 2t; \quad U _{x=2} = 0; \quad U _{t=0} = 10x.$</p> <p>3. Найти гармоническую функцию $U(\mathbf{r}, \varphi)$ внутри круга радиуса R, удовлетворяющую условию $\partial U / \partial r _{r=R} = \sin^3 \varphi$.</p> <p style="text-align: center;"><u>Контрольная работа 3</u></p> <p>1. Операционным методом решить уравнение $U_y = U_{xx} + U + 2\cos x, \quad U(0, y) = \exp(-3y), \quad U(0, y) = 0, \quad 0 < x, y < \infty.$</p> <p>2. Методом функции Грина решить задачу Коши: $U_t = 2\Delta U + t\cos x, \quad U _{t=0} = \cos y \cos z.$</p> <p>3. Методом усреднения (по формуле Кирхгофа) решить задачу Коши: $U_{tt} = 8\Delta U + t^2 x^2, \quad U _{t=0} = y^2, \quad U_t _{t=0} = z^2.$</p> <p style="text-align: center;"><u>Контрольная работа 4</u></p> <p>1. Найти функцию, гармоническую вне шара радиуса b и такую, что $u_r _{r=b} = \sin^2 \theta$.</p> <p>2. Круговой цилиндр, радиус основания которого b, а высота h, имеет температуру обоих оснований, равную нулю, а температура боковой поверхности постоянна и равна T. Найти стационарное распределение температуры внутри цилиндра.</p>

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		<p>3. Решить задачу о свободных колебаниях однородной круглой мембраны радиуса b, закрепленной по краю, если $u _{t=0} = AJ_0(\alpha_k^{(0)}r/b)$, где $\alpha_k^{(0)}$ – положительный корень уравнения $J_0(\alpha) = 0$. Начальная скорость равна нулю.</p>
2.	Индивидуальные задания	<p><u>Индивидуальное задание 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Найти общее решение уравнения в частных производных первого порядка $xuy_x + (4x - 2u)u_y = uy.$ Найти поверхность, удовлетворяющую уравнению $xu_x - uy_y = u^2(2x - 3y)$ и проходящую через заданную кривую $x = 1, uy + 1 = 0$. Найти общее решение уравнения, приведя его к каноническому виду: <ol style="list-style-type: none"> $3u_{xx} + 14u_{xy} + 8u_{yy} = 0$; $4u_{xx} + 20u_{xy} + 25u_{yy} + 4u_x + 10u_y = 0$. Поставить задачу об обтекании неподвижного бесконечного цилиндра, если на бесконечности скорость жидкости равна v_0. Решить задачу Коши <ol style="list-style-type: none"> $u_{xx} + 2\cos xu_{xy} - \sin^2 xu_{yy} - \sin xu_y = 0, \quad u _{y=\sin x} = x + \cos x, \quad u_y _{y=\sin x} = \sin x$; $u_{tt} = 4\Delta u + xe^t \cos(3y + 4z), \quad u _{t=0} = x \cos z, \quad u_t _{t=0} = yze^x$; $8u_t = u_{xx} + u_{yy} + 1, \quad u _{t=0} = e^{-(x-y)^2}$. С помощью преобразования Лапласа решить задачу $u_y = u_{xx} + u + e^x, \quad x > 0, \quad y > 0, \quad u(0, y) = u_x(0, y) = 0.$ Решить задачу Штурма--Лиувилля: $y'' - 2y' + \lambda y = 0, \quad y(0) = y'(2) = 0;$ Записать соотношение ортогональности для собственных функций задачи. Решить смешанную задачу

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$u_{tt} = u_{xx}, \quad 0 < x < \pi, \quad t > 0,$ $u(0, t) = t^2, \quad u(\pi, t) = t^2, \quad u(x, 0) = \sin x, \quad u_t(x, 0) = 0.$ <p>9. Найти колебания струны с закрепленными краями, помещенной в среду с сопротивлением, пропорциональным скорости движения. Начальные скорости равны нулю, а первоначальное отклонение задается выражением</p> $u(x, 0) = \begin{cases} Ax, & 0 < x < l/2; \\ A(l - x), & l/2 < x < l. \end{cases}$ <p>10. Решить уравнение колебаний в области, представляющей собой клин, радиуса b, угол раствора которого равен $\pi/3$, если заданы однородные граничные условия второго рода, а также начальные скорость и отклонение.</p> <p>11. Между двумя полыми цилиндрами бесконечной длины находится вязкая жидкость. В момент времени $t = 0$ внутренний цилиндр начинает вращаться с угловой скоростью $\omega = \text{const}$. Определить скорость движения жидкости.</p> <p>12. Найти условие, при соблюдении которого в круге $x^2 + y^2 = r^2 < b^2$ правильно поставлена задача Неймана</p> $\Delta u(x, y) = 0, \quad 0 \leq r < b, \quad \frac{\partial u}{\partial r} \Big _{r=b} = g(x, y) \Big _{r=b};$ <p>a) $g(x, y) = A$; b) $g(x, y) = 2x^2 + A$; c) $g(x, y) = 2xy$; d) $g(x, y) = Ay^2 - B$.</p> <p style="text-align: center;"><u>Индивидуальное задание 2</u></p> <p>1. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой $x^4 + y^4 = 1$.</p> <p>2. Вычислить $(x \cos x)'$.</p> <p>3. Вычислить $\theta(x)x^2 * \theta(x)$.</p> <p>4. Найти Фурье-образ обобщенной функции $x^k \mathcal{P} \frac{1}{x^2}$, $k = \overline{1, \infty}$.</p> <p>5. Решить задачу Штурма--Лиувилля:</p> $xy'' + y' + \lambda y = 0, \quad y'(0) = 0, \quad y(2) = 0.$ <p>6. Вычислить</p>

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		$\int x^2 J_1(x) dx.$ <p>7. Найти лапласовское изображение функции $e^{-t} J_1(t)$.</p> <p>8. Вычислить интеграл</p> $\int_0^{\infty} \frac{J_1(t) \cos t}{t} dt.$ <p>9. Вычислить</p> $\int_0^{\pi} (\sin^2 \theta + 5) P_n(\cos \theta) \sin \theta d\theta.$ <p>10. Функцию $y = x^2$ разложить в ряд Дини на интервале $]0, \pi[$ при $\nu = 0$.</p> <p>11. Определить собственные колебания мембраны, имеющей форму кругового сектора $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, $r \leq b$, $0 \leq \varphi \leq \varphi_0$, если его граница закреплена.</p> <p>12. Решить смешанную задачу</p> $u_t = 9(u_{xx} + \frac{1}{x} u_x), \quad 0 < x < l, \quad t > 0,$ $ u(0, t) < \infty, \quad (u_x + u) _{x=1} = 0, \quad u(x, 0) = x^2.$

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
1.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в письменной форме после изучения теоретического и семинарского материала каждой темы дисциплины. Письменная форма контрольной работы содержит не менее 10 вариантов. Критерии оценивания контрольной работы:				
		Критерий	4-5 балла	4 – 3 балла	3 – 2 балла	1-0 баллов
		Выполнение контрольной работы	выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более	выполнил работу полностью, допустил в ней не более одной	правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания														
			одного недочета.	негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.	одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.	быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.										
		Максимальный балл за контрольную работу 5 (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарному рейтинг плану дисциплины.														
2.	Индивидуальные задания	<p>Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки.</p> <p>Индивидуальные домашние задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине.</p> <p>Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине.</p> <p>Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждому разделу дисциплины и соответствуют календарному рейтинг плану дисциплины.</p> <p>Критерии оценивания индивидуальных заданий:</p> <table><tr><th>Критерий</th><th>4-5 балла</th><th>4 – 3 балла</th><th>3 – 2 балла</th><th>1-0 баллов</th></tr><tr><td>Выполнение индивидуального домашнего задания</td><td>выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</td><td>выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</td><td>правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при</td><td>допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.</td></tr></table>					Критерий	4-5 балла	4 – 3 балла	3 – 2 балла	1-0 баллов	Выполнение индивидуального домашнего задания	выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.	выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.	правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.
Критерий	4-5 балла	4 – 3 балла	3 – 2 балла	1-0 баллов												
Выполнение индивидуального домашнего задания	выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.	выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.	правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.												

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
					отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.	
		<p>Максимальный балл за индивидуальное задание 5 (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов.</p> <p>Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарному рейтинг плану дисциплины.</p>				
3.	Зачет	<p>Итоговая рейтинговая оценка суммируется по итогам мероприятий текущего контроля в семестре.</p> <p>Оценка «зачтено» выставляется студенту, если демонстрируются: достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.</p> <p>Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если обнаруживаются пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившему самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические, семинарские, лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>				

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения ОЭФ (протокол)
2018/2019 учебный год	Изменений нет	Протокол № 3 от «14» июня 2018 г.
	Вступили в действие «Система оценивания результатов обучения в ТПУ (Система оценивания)» приказ №58/од от 25.07.2018 г.) «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ приказ №59/од от 25.07.2018 г.», утратили силу «Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ» приказ №88/од от 27.12.2013 г., «Руководящие материалы по текущему контролю и успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета (приказ №77/од от 29.11.2011г.)»	Протокол №4 от «28» августа 2018 г.
2019/2020 учебный год	Изменений нет	Протокол № 6 от «20» июня 2019 г.