

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

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 4.2.			
Направление подготовки/ специальность	12.03.02 Оптотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Лазерная и световая техника		
Специализация	Опτικο-электронные приборы и системы		
Уровень образования	высшее образование бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Зав.кафедрой-руководитель отделения			А.Ю. Трифонов
Руководитель ООП			Степанов С. А.
Преподаватель			Задорожный В. Н.

2020г.

1. Роль дисциплины «Математика 4.2» в формировании компетенций выпускника:

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
Математика 4.2	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 характера
						УК(У)-1.1З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектронных приборов и комплексов	И.ОПК(У)-1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике	ОПК(У)-1.2В1	Владеет аппаратом математической физики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач.
						ОПК(У)-1.2У1	Умеет решать дифференциальные уравнения в частных производных, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера
						ОПК(У)-1.2З1	Знает основные понятия, определения и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных

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	Владеть аппаратом математической физики для решения профессиональных задач	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2.	1. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики 2. Специальные функции 3. Методы решения задач математической физики	Контрольная работа ИДЗ.
РД 2	Уметь решать дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка, уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов, работать со специальными функциями	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2.	1. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики 2. Специальные функции 3. Методы решения задач математической физики	Контрольная работа ИДЗ.
РД 3	Знать основные определения, утверждения и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных 1-го и 2-го порядков, специальных и обобщенных функций	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2.	1. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики 2. Специальные функции 3. Методы решения задач математической физики	Контрольная работа ИДЗ.

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 (дифференцированный зачет) (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтингом-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	Контрольная работа 1

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>1. Решить задачу Коши: $xU_x + 2yU_y = x^2 + 4y^2, U _{y=2} = x^2.$</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 Штурма – Лиувилля $y'' + 2y' + \lambda y = 0. y(0) = y(\pi) = 0 .$</p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа 2</p> <p>1. Найти функцию u, если $\Delta u = 0$ внутри области $0 \leq x \leq 2\pi; 0 \leq y \leq \pi$ и $u _{x=0} = u _{x=2\pi} = 0, u _{y=0} = 0; u _{y=\pi} = \cos x$</p> <p>2. Найти функцию u, если $\Delta u = 0$ внутри кольца $1 \leq \rho \leq 2$ и $u _{\rho=1} = 0; u _{\rho=2} = \sin 3\varphi$</p>
2.	ИДЗ.	<u>Пример варианта индивидуальных заданий 1.</u>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>1. Вычислить $\Gamma\left(\frac{-5}{2}\right)\Gamma\left(\frac{5}{2}\right)$.</p> <p>2. Найти</p> $\int_0^2 x^4 \sqrt{4-x^2} dx.$ <p>3. Вычислить</p> $\int_{-\infty}^0 2^x \delta(\cos(2x)) dx.$ <p>4. Найти</p> $\lim_{a \rightarrow +0} \frac{e^{-\frac{x^4}{a^4}}}{a}.$ <hr/>

5. Решить задачу Штурма–Лиувилля

$$a) y'' + 2y' + (\lambda + 1)y = 0, \quad y(0) = 0 = y(a);$$

$$b) y'' + \frac{2}{x}y' + \lambda y = 0, \quad |y(0)| < \infty, \quad y'(1/3) + 3y(1/3) = 0.$$

Записать соотношение ортогональности, ортонормировать собственные функции задачи и разложить по ним функцию $f(x) = 1$.

6. Найти общее решение уравнения в частных производных первого порядка

$$xu_x - yu_y + zu_z = 0.$$

7. Найти решение задачи Коши

$$xu_x - yu_y = 0, \quad u|_{y=1} = x.$$

8. Найти общее решение уравнения, приведя его к каноническому виду:

$$a) 3u_{xx} + 8u_{xy} + 4u_{yy} = 0;$$

$$b) 4u_{xx} - 4u_{xy} + u_{yy} - 10u_x + 5u_y = 0.$$

9. Вычислить

$$\int x J_0(x) dx.$$

10. Найти изображение функции $J_1(t)$.

11. Используя теорему умножения, вычислить интеграл

$$\int_0^t (t - \tau) J_0(2\sqrt{\tau}) d\tau.$$

12. Функцию $f(x) = 1$ разложить в ряд Фурье–Бесселя на интервале $(0, \pi)$ при $\nu = 0$.

Пример варианта индивидуальных заданий 2.

14. Решить задачу о колебаниях струны $0 < x < l$ с закрепленными концами, если $u|_{t=0} = A \sin(\pi n x / l)$; $u_t|_{t=0} = 0$.

15. Найти решение смешанной задачи

$$\begin{aligned} u_t &= u_{xx} + x + 2t; & 0 < x < 1; \\ u|_{x=0} &= u|_{x=1} = t; & u|_{t=0} &= \sin \pi x. \end{aligned}$$

16. Решить задачу

$$\begin{aligned} \Delta u &= 0; & 0 \leq x \leq 1; & 0 \leq y \leq 1; \\ u|_{x=0} &= y; u|_{x=1} = 0; & u|_{y=0} &= 0; u|_{y=1} = x. \end{aligned}$$

17. Найти функцию, гармоническую внутри круга радиуса b с центром в начале координат, такую, что $\partial u / \partial r|_{r=b} = \sin^3 \varphi$.

18. Цилиндр, радиус основания которого b и высота h , имеет температуру нижнего основания и боковой поверхности, равную нулю. Температура верхнего основания есть функция $A(b^2 - r^2)$. Найти стационарную температуру внутренних точек цилиндра.

19. Определить поперечные колебания однородной прямоугольной мембраны $0 \leq x \leq q$; $0 \leq y \leq p$ с закрепленным краем для случая, когда начальное отклонение мембраны равно $\sin(\pi x / q) \sin(\pi y / p)$, а начальная скорость равна нулю.

20. Дан тонкий стержень $0 < x < l$, боковая поверхность которого теплоизолирована. Найти распределение температуры $u(x, t)$ в стержне, если левый конец стержня теплоизолирован, правый поддерживается при постоянной температуре u_2 , а начальная температура равна Ax/l , где $A = \text{const}$.

21. Поставить краевую задачу об остывании однородного шара радиусом b с центром в начале координат, если он нагрет до температуры u_0 , поверхность шара теплоизолирована, а в каждой точке этого шара вследствие химической реакции поглощается количество тепла, пропорциональное температуре u в этой точке.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
3.	Экзамен	<p>Перечень экзаменационных вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулировать основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений в частных производных. Привести примеры решений простейших дифференциальных уравнений в частных производных. 2. Дать определение характеристической системы и доказать теорему об общем решении линейного дифференциального уравнения в частных производных первого порядка. 3. Поставить задачу Коши для линейного дифференциального уравнения в частных производных первого порядка. 4. Сформулировать основные понятия, определения для дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Привести их классификацию. 5. Сформулировать алгоритм приведения дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными к каноническому виду. 6. Поставить задачу Коши для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Привести алгоритм решения задачи методом характеристик. 7. Вывести одномерное волновое уравнение. На примере поперечных или продольных колебаний стержней или электрических колебаний в проводах (на выбор) сформулировать для него возможные постановки начально-краевых задач. 8. Вывести двумерное (трехмерное) волновое уравнение и сформулировать для него возможные постановки начально-краевых задач на примере колебаний мембраны. 9. Вывести одномерное уравнение теплопроводности и сформулировать для него возможные постановки начально-краевых задач. 10. Вывести уравнение распространения тепла (диффузии) в пространстве. 11. Сформулировать возможные постановки начально-краевых задач. 12. Поставить возможные краевые задачи для уравнений эллиптического типа. Дать физическую интерпретацию поставленной задачи. 13. Показать связь начально-краевой задачи для неоднородного уравнения (волнового или теплопроводности) с однородными граничными условиями с задачей Штурма–Лиувилля. 14. Показать связь начально-краевой задачи для однородного уравнения с однородными начальными и неоднородными граничными условиями с задачей Штурма–Лиувилля. 15. Сформулировать основные свойства гармонических функций. Доказать любые два.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>16. Привести схему метода разделения переменных (Фурье) для краевых задач для уравнения Лапласа (декартова или полярная система координат).</p> <p>17. Привести схему метода разделения переменных (Фурье) для краевых задач уравнения Лапласа (цилиндрическая или сферическая система координат).</p> <p>18. Решить задачу Коши для одномерного однородного волнового уравнения методом Даламбера.</p> <p>19. Решить задачу Коши для одномерного неоднородного волнового уравнения методом Даламбера.</p> <p>20. Решить смешанную задачу для одномерного волнового уравнения на полупрямой методом Даламбера (четного и нечетного продолжения на выбор).</p> <p>21. Решить смешанную задачу для одномерного волнового уравнения на конечном отрезке методом Даламбера.</p> <p>22. Решить смешанную задачу для одномерного однородного волнового уравнения на конечном отрезке методом Фурье.</p> <p>23. Решить смешанную задачу для одномерного неоднородного волнового уравнения на конечном отрезке методом Фурье.</p> <p>24. Решить задачу Коши для одномерного уравнения теплопроводности методом Фурье.</p> <p>25. Доказать принцип максимума и теорему о единственности решения смешанной задачи для одномерного уравнения теплопроводности на конечном отрезке.</p> <p>26. Сформулировать задачу Штурма–Лиувилля для линейных дифференциальных уравнений. Самосопряженная форма уравнения задачи. Исследовать влияние граничных условий на свойства собственных значений и собственных функций.</p> <p>27. Сформулировать основные свойства решений задачи Штурма–Лиувилля. Доказать любые два свойства.</p> <p>28. С помощью обобщенного степенного ряда получить частные решения уравнения Бесселя. Дать определение функции Бесселя первого рода.</p> <p>29. Вычислить вронскиан функций Бесселя $J_\nu(x)$ и $J_{-\nu}(x)$. Найти общее решение уравнения Бесселя с нецелым индексом.</p> <p>30. Дать определение функции Неймана. Вычислить вронскиан функций $J_\nu(x)$ и $N_\nu(x)$ и найти общее решение уравнения Бесселя с произвольным индексом.</p> <p>31. Доказать рекуррентные соотношения для функций Бесселя $[x^{-\nu} J_\nu(x)]' = -x^{-\nu} J_{\nu+1}(x)$ и $[x^\nu J_\nu(x)]' = x^\nu J_{\nu-1}(x)$.</p> <p>32. Выразить функции Бесселя и Неймана полуцелых индексов через элементарные функции.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		33. Вычислить вронскиан модифицированных функций Бесселя $I_\nu(x)$ и $K_\nu(x)$ и найти общее решение модифицированного уравнения Бесселя. 34. Исходя из известных рекуррентных соотношений для функций Бесселя, доказать аналогичные соотношения для модифицированных функций. 35. Исследовать асимптотическое поведение цилиндрических функций (любых двух) в окрестности точек $x=0$ и $x=\infty$. 36. Основные и обобщенные функции. 37. Дельта функция Дирака и ее свойства. 38. Примеры обобщенных функций. 39. Дифференцирование обобщенных функций. 40. Интегральные преобразования обобщенных функций.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	<p>В семестре студенты выполняют 2 контрольных работы, 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.</p> <p>Критерии оценки задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствие с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.
2.	ИДЗ	<p>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.</p> <p>ИДЗ выдаются каждому студенту персонально.</p> <p>Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. Задание высылается отдельным файлом, указывается ФИО, группа.</p> <p>Критерии оценивания</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>Оформление задания 25% баллов</p> <p>Содержание 75% баллов</p> <p>ИДЗ считается зачетным, если набрано более 55% от максимального балла за задание</p>
3.	Экзамен	<p>Экзаменосуществляется 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.</p> <p>Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствие с действующей процедурой.</p> <p>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.</p> <p>Согласно шкалы оценивания результатов</p> <p>18-20 баллов (отлично) - всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>14-17 баллов (хорошо) - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>11-13 баллов (удовлетворительно) - Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>0-10 баллов (неудовлетворительно) - результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.</p> <p>Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося.</p>