

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Уравнения математической физики

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.М. Лидер
Руководитель ООП		А.Г. Горюнов
Преподаватель		А.Л. Лисок

2020г.

1. Роль дисциплины «Уравнения математической физики» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Уравнения математической физики	5	ОПК(У)-1	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения	ОПК(У)-1.В5	Владеет методами исследования физических процессов, возникающих в ходе профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.У5	Умеет применять методы математической физики для моделирования, теоретического и экспериментального исследований
				ОПК(У)-1.35	Знает физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных и методы построения основных моделей математической физики
		ОПК(У)-2	Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.В11	Владеет методиками проведения математических расчетов для решения физических задач.
				ОПК(У)-2.У11	Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат для решения конкретных задач и обрабатывать их результаты
				ОПК(У)-2.311	Знает общую схему и методы решения уравнений в частных производных, специальные функции математической физики

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины
Код	Наименование		
РД1	Знать основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений в частных производных	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2	Раздел 1. Дифференциальные уравнения в частных производных в задачах математической физики. Раздел 2. Специальные функции
РД2	Владеть основными методами решения дифференциальных уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2	Раздел 1. Дифференциальные уравнения в частных производных в задачах математической физики. Раздел 2. Специальные функции
РД3	Знать схемы решения краевых задач для уравнений Лапласа в декартовой, полярной и цилиндрической системе координат с использованием специальных функций математической физики	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2	Раздел 1. Дифференциальные уравнения в частных производных в задачах математической физики. Раздел 2. Специальные функции

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 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, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов
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, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов
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 по теме «Дифференциальные уравнения в частных производных в задачах математической физики»	<p>Вариант 1</p> <p>1. Решить задачу Штурма – Лиувилля</p> $y'' + \lambda y = 0, \quad y'(0) - y(0) = y'(\pi) - y(\pi)$ <p>$f(x) = 1 + x$ в ряд Фурье по ортонормированным собственным функциям</p> <p>2. Найти общее решение уравнения, приведя его к каноническому виду</p> $U_{xx} + 2U_{xy} - U_{yy} + U_x + U_y = 0;$ <p>3. Решить смешанную задачу для волнового уравнения на отрезке</p> $U_{tt} = U_{xx}, \quad \text{где } 0 < x < 1, 0 < t < \infty, U(x, 0) = x(x-1), U_t(x, 0) = 0$ <p>4. Найти решение первой смешанной задачи для уравнения Лапласа</p> $U_t = 16U_{xx}, \quad 0 < x < 3, t > 0, U(0, t) = U(3, t) = 0,$ $U(x, 0) = \begin{cases} x^2/3, & \text{при } 0 \leq x \leq 3/2; \\ 3-x, & \text{при } 3/2 < x \leq 3 \end{cases}$
2.	Контрольная работа 2 по теме «Специальные функции»	<p>Вариант 1</p> <p>1. Вычислить $\int_0^{\infty} e^{-3x} \delta(\cos \pi x) dx$</p> <p>2. Найти $(xe^{\theta(1-x)})''$</p> <p>3. Решить задачу Дирихле для уравнения Лапласа в кольце</p> $u _{\rho=1} = 0; u _{\rho=2} = \sin 3\varphi$ <p>4. Используя рекуррентные соотношения, выразить $J_4(x)$</p> <p>5. Цилиндр с радиусом основания R и высотой h имеет температуру T на боковой поверхности, равную T. Найти стационарную температуру в центре цилиндра если температура верхнего основания есть определенная функция</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
3.	Индивидуальное задание	<p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найти общее решение уравнения в частных производных $xuy_x + (4x - 2u)u_y = uy.$ 2. Найти поверхность, удовлетворяющую уравнению $xix_x - uiy_y = u^2(2x - 3y)$ и проходящую через заданную кривую $x = 1, uy +$ 3. Найти общее решение уравнения, приведя его к каноническому виду <ol style="list-style-type: none"> a) $3u_{xx} + 14u_{xy} + 8u_{yy} = 0;$ b) $4u_{xx} + 20u_{xy} + 25u_{yy} + 4u_x + 10u_y = 0.$ 4. Поставить задачу об обтекании неподвижного бесконечного цилиндра в потоке жидкости бесконечности скорость жидкости равна v_0. 5. Решить задачу Коши <ol style="list-style-type: none"> a) $u_{xx} + 2\cos xu_{xy} - \sin^2 xu_{yy} - \sin xu_y = 0, \quad u _{y=\sin x} = x + \cos x$ b) $u_t = 4\Delta u + xe^t \cos(3y + 4z), \quad u _{t=0} = xy \cos z, \quad u_t _{t=0} = yz$ c) $8u_t = u_{xx} + u_{yy} + 1, \quad u _{t=0} = e^{-(x-y)^2}.$ 6. Решить задачу Штурма--Лиувилля: $y'' - 2y' + \lambda y = 0, \quad y(0) = y'(2) = 0;$ Записать соотношение ортогональности для собственных функций. 7. Решить смешанную задачу $u_{tt} = u_{xx}, \quad 0 < x < \pi, \quad t > 0,$ $u(0, t) = t^2, \quad u(\pi, t) = t^2, \quad u(x, 0) = \sin x, \quad u_t(x, 0) = 0.$ 8. Найти колебания струны с закрепленными краями, сопротивлением, пропорциональным скорости движения. Начальные условия равны нулю, а первоначальное отклонение задается выражением $u(x, 0) = \begin{cases} Ax, & 0 < x < l/2; \\ A(l-x), & l/2 < x < l. \end{cases}$ 9. Решить уравнение колебаний в области, представляющей собой сегмент круга радиуса b, угол раствора которого равен $\pi/3$, если заданы граничные условия второго рода, а также начальные скорость и отклонение. 10. Между двумя полыми цилиндрами бесконечной длины находится жидкость. В момент времени $t = 0$ внутренний цилиндр вращается с угловой скоростью $\omega = \text{const}$. Определить скорость движения жидкости. 11. Найти условие, при соблюдении которого в круге $x^2 + y^2 = b^2$ поставлена задача Неймана $\Delta u(x, y) = 0, \quad 0 < r < b, \quad \frac{\partial u}{\partial r} \Big _{r=b} = 2xy$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>12. Решить задачу Штурма--Лиувилля: $xy'' + y' + \lambda y = 0, \quad y'(0) = 0, \quad y(2) = 0$</p> <p>13. Вычислить $\int x^2 J_1(x) dx.$</p> <p>14. Найти лапласовское изображение функции $e^{-t} J_1(t)$</p> <p>15. Вычислить интеграл $\int_0^{\infty} \frac{J_1(t) \cos t}{t} dt.$</p> <p>16. Вычислить $\int_0^{\pi} (\sin^2 \theta + 5) P_n(\cos \theta) \sin \theta d\theta.$</p> <p>17. Функцию $y = x^2$ разложить в ряд Дини на интервал</p>
4.	Экзамен	<p>Список вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гамма-функция Эйлера. Определение, рекуррентное соотношение. 2. Гамма-функция Эйлера. Определение, асимптотика, графики. 3. Бета-функция и её связь с гамма-функцией. 4. Основные и обобщенные функции. Свойства обобщенных функций. 5. Линейные уравнения в частных производных I порядка. Уравнение Лапласа. Первые интегралы. 6. Задача Коши для квазилинейных дифференциальных уравнений первого порядка. 7. Классификация уравнений в частных производных гиперболического типа. 8. Классификация уравнений в частных производных параболического типа. 9. Классификация уравнений в частных производных эллиптического типа 10. Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных колебаний струны. 11. Уравнение колебаний струны. Начальные условия. 12. Уравнение колебаний струны. Граничные условия первого рода. 13. Уравнение колебаний струны. Граничные условия второго рода. 14. Уравнение колебаний струны. Граничные условия третьего рода. 15. Задача Коши для одномерного однородного волнового уравнения. 16. Самосопряженный вид дифференциального уравнения. Уравнение Штурма--Лиувилля для линейных дифференциальных уравнений второго порядка. 17. Свойства собственных функций и собственных значений задачи Штурма--Лиувилля. 18. Смешанная задача для одномерного однородного волнового уравнения. 19. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого рода $J_\nu(x)$. 20. Функции Бесселя первого рода $J_\nu(x)$ и их свойства. Общее представление для $\nu \neq n$. 21. Функции Бесселя второго рода $N_\nu(x)$ и их свойства. Общее представление для произвольных ν. 22. Рекуррентные соотношения для функций Бесселя. Функции Бесселя. 23. Асимптотика и графики функций Бесселя первого и второго рода. 24. Модифицированные функции Бесселя первого и второго рода. 25. Асимптотика и графики модифицированных функций Бесселя. 26. Задача Штурма—Лиувилля для уравнения Бесселя. (Задача Штурма--Лиувилля) 27. Задача Штурма—Лиувилля для уравнения Бесселя. (Задача Штурма--Лиувилля) 28. Ряды Фурье—Бесселя и Дини.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>29. Уравнение теплопроводности. Типы граничных условий.</p> <p>30. Уравнение Лапласа. Основные краевые задачи для уравнения Лапласа.</p> <p>31. Первая краевая задача для уравнения Лапласа в круге.</p> <p>32. Разделение переменных в уравнении Лапласа в цилиндрических координатах.</p> $\Delta u = 0, u _{r=a} = f_1(z), u _{z=0} = u _{z=h}$ <p>33. Разделение переменных в уравнении Лапласа в цилиндрических координатах.</p> $\Delta u = 0, u _{r=a} = 0, u _{z=0} = f_2(r), u _{z=h} = 0$ <p style="text-align: right;">Пример экзаменационного билета Томский политехнический университет Билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> Сформулируйте и решите задачу Штурма—Лиувилля для уравнения Лапласа в круге. Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных второго порядка. Граничные и начальные условия. На струну длиной l действует внешняя возмущающая сила, ω не совпадает с собственными частотами струны). Найти начальные отклонения и скорости равны нулю, левый конец свободен.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
Контрольная работа	<p>Оценка «отлично» выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>Оценка «хорошо», если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>Оценка «удовлетворительно», если студент 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 отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно», если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.</p>
Защита ИДЗ	<p>Защита индивидуального задания выполняется в виде устного ответа на вопросы преподавателя.</p> <p>Оценка «отлично» ставится, если индивидуальное домашнее задание выполнено верно, в соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта, студент обнаруживает понимание материала, на вопросы даны верные и полные ответы;</p> <p>Оценка «хорошо» - работа выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые</p>

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
	<p>нарушения требований по оформлению или в решении заданий. После указания преподавателя данные недочеты устранены. При этом студент не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» - при выполнении задания обучающимся допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах или выводах допущены грубые ошибки, студент допускает ошибки в формулировке определений и правил на контрольные вопросы даны не верные ответы.</p>
Экзамен	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета в соответствии с требованиями, предъявляемыми программой; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту в случае, когда содержание ответа, в основном, соответствует требованиям, предъявляемым к оценке «отлично», т. е. даны полные правильные ответы на вопросы экзаменационного билета с соблюдением логики изложения материала, но при ответе допущены небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, не показавшему знания в полном объеме, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы экзаменационного билета, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию. При этом хотя бы по одному из вопросов ошибки не должны иметь принципиального характера.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не дал ответа хотя бы на один вопрос экзаменационного билета; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих.</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год**

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Уравнения математической физики»</i> по направлению <i>14.05.04 Электроника и автоматика физических установок</i>	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	32	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	-	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	60	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			3	зе.
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений в частных производных	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2
РД2	Владеть основными методами решения дифференциальных уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2
РД3	Знать схемы решения краевых задач для уравнений Лапласа в декартовой, полярной и цилиндрической системе координат с использованием специальных функций математической физики	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
TK1	Контрольная работа	2	50
TK2	Защита ИДЗ	2	30
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Выступление на конференции	1	5
ДП2	Призовое место на олимпиаде	1	5
ИТОГО			10

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01.09	РД1	Лекция 1. Предмет и задачи курса. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка. Характеристические уравнения. Задача Коши для линейных дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Практическое занятие 1. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом.		2					
2	07.09	РД1-3	Практическое занятие 2. Приведение к каноническому виду уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом		3			ОСН 1-3 ДОП 1		
3	14.09	РД1-3	Лекция 2. Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными. Каноническая форма уравнений. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Практическое занятие 3. Методы нахождения общего решения уравнений в частных производных второго порядка.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом.		2					
4	21.09	РД1, РД2	Практическое занятие 4. Задача Штурма-Лиувилля для обыкновенного дифференциального уравнения, спектр собственных значений и собственных функций и их свойства.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом		3			ОСН 1-3 ДОП 1		
5	28.09	РД1, РД2	Лекция 3. Ортогональные системы функций. Задача Штурма-Лиувилля для обыкновенного дифференциального уравнения, спектр собственных значений и собственных функций и их свойства.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Практическое занятие 5. Смешанная задача для одномерного волнового уравнения с однородными граничными условиями. Метод Фурье.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом.		2					
6	05.10	РД1, РД2	Практическое занятие 6. Смешанная задача для неоднородного одномерного уравнения теплопроводности с неоднородными граничными условиями. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2				ОСН 1-3 ДОП 1		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Работа с лекционным материалом.		3			ОСН 1-3 ДОП 1		
7	12.10	РД1, РД2	Лекция 4. Уравнения в частных производных в физических задачах колебаний, диффузии, теплопроводности, стационарных процессов. Постановка начальных и краевых задач для уравнений математической физики. Корректность постановки задач математической физики. Задача Коши для одномерного однородного и неоднородного уравнения Даламбера. Формула Даламбера.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Практическое занятие 7. Разделение переменных в уравнениях Лапласа и Гельмгольца в прямоугольной области при решении задач Дирихле и Неймана.	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом.		2			ОСН 1-3 ДОП 1		
8	19.10	РД1-3	Практическое занятие 8. Решение однородного и неоднородного уравнения Даламбера. Формула Даламбера. Принцип Дюамеля. Решение для полупрямой и отрезка.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом.		3			ОСН 1-3 ДОП 1		
9	26.10	РД1 РД2	Конференц-неделя 1							
			Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИДЗ1.		5	ТК1-2	40			
			СРС		5			ОСН 1		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	24	30		40			
10	02.11	РД1, РД2, РД3	Лекция 5. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого рода и их свойства. Функции Бесселя второго порядка и их линейная независимость. Общее решение уравнения Бесселя для произвольных значений индекса. Рекуррентные соотношения для функций Бесселя. Функции Бесселя полуцелого индекса.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Практическое занятие 9. Гамма- и бета- функции. Определения и основные свойства.							
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1-3 ДОП 1		
11	09.11	РД1, РД2, РД3	Практическое занятие 10. Обобщенные функции и их свойства. Дельта-функция Дирака и ее свойства. Дельтаобразные последовательности.	2		П		ОСН 1-3 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом.		3					
12	16.11	РД1, РД2, РД3	Лекция 6. Модифицированные функции Бесселя 1-го и 2-го рода. Задача Штурма-Луивилля для уравнения Бесселя.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Практическое занятие 11. Функции Бесселя. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого рода и их свойства. Функции Бесселя второго порядка и их							

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			линейная независимость.							
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1-3 ДОП 1		
13	23.11	РД1, РД2, РД3	Практическое занятие 12. Общее решение уравнения Бесселя для произвольных значений индекса. Рекуррентные соотношения для функций Бесселя. Функции Бесселя полуцелого индекса..	2		П		ОСН 1-3 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом.		3					
14	30.11	РД1, РД2, РД3	Лекция 7. Полиномы Лежандра, Эрмита и Лагерра. Формулы Родрига. производящие функции, рекуррентные соотношения, ортогональность и ряды Фурье. Присоединенные функции Лежандра. Сферические функции.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Практическое занятие 13. Задача Штурма-Лиувилля для уравнения Бесселя.							
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1-3 ДОП 1		
15	07.12	РД1, РД2, РД3	Практическое занятие 14. Полиномы Лежандра. Формула Родрига. Рекуррентные соотношения для полиномов Лежандра. Ряд Фурье-Лежандра. Присоединенные функции Лежандра	2		П		ОСН 1-3 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом.		3					
16	14.12	РД1, РД2, РД3	Лекция 8. Разделение переменных в уравнении Лапласа в цилиндрической системе координат.	2				ОСН 1-3 ДОП 1		
			Практическое занятие 15. Сферические функции. Полиномы Эрмита. Формула Родрига. Ортогональность полиномов Эрмита. Ряд Фурье-Эрмита.							
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		2			ОСН 1-3 ДОП 1		
17	21.12	РД1, РД2, РД3	Практическое занятие 16. Разделение переменных в уравнении Лапласа в цилиндрической системе координат.	2		П		ОСН 1-3 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом.		3					
18	28.12	РД1, РД2, РД3	Конференц-неделя 2							
			Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИД32.		5	ТК-1,2	40			
			СРС		5			ОСН 3		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	24	30		40			

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Экзамен				20			
			Общий объем работы по дисциплине	48	60		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Методы математической физики. Уравнения математической физики. Учебное пособие для вузов. Т. 2, ч. 2 / В. Г. Багров, В. В. Белов, В. Н. Задорожный, А. Ю. Трифонов; Томский политехнический университет ; Томский государственный университет ; Московский институт электроники и математики. — Томск : Изд-во НТЛ, 2002. — 646 с. — Текст : непосредственный
ОСН 2	Методы математической физики. Основы комплексного анализа. Элементы вариационного исчисления и теории обобщенных функций : учебное пособие / В. Г. Багров, В. В. Белов, В. Н. Задорожный, А. Ю. Трифонов; Томский политехнический университет ; Томский государственный университет ; Московский институт электроники и математики. — Томск : Изд-во НТЛ, 2002. — 672 с.: ил. — Текст : непосредственный.
ОСН 3	Тихонов, Андрей Николаевич. Уравнения математической физики : учебное пособие / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. — 6-е изд., стер. — Екатеринбург: Юланд, 2016. — 735 с.: ил. — Текст : непосредственный.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Карчевский, М. М. Лекции по уравнениям математической физики : учебное пособие / М. М. Карчевский. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-2132-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/72982 (дата обращения: 27.05.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

Составил: Доцент А.Л. Лисок
«31» августа 2020 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры, д.т.н.



А.Г. Горюнов

подпись

«01» сентября 2020 г.