

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЦТУТП
Доцент



В.Е. Нутович

05 октября 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.



Кафедра «Математическое моделирование и системный анализ»

Автор Чумерина Екатерина Сергеевна, к.ф.-м.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Уравнения математической физики

Направление подготовки:	01.03.02 – Прикладная математика и информатика
Профиль:	Математические модели в экономике и технике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Ключева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 6 27 апреля 2020 г. И.о. заведующего кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Г.А. Зверкина</p>
--	---

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины Уравнения математической физики является изучение методов решения дифференциальных уравнений в частных производных. Они возникают при изучении фундаментальных проблем в различных областях естествознания (распространение волн, процесс теплопередачи, изгиб упругих тел и т.д.). Курс является естественным продолжением курса «Дифференциальных уравнений», тем не менее, он значительно сложнее в методическом отношении, поскольку требует синтеза знаний из разных областей математики и физики. Курс начинается с изучения методов решения уравнений первого порядка, полученных из общего уравнения переноса, после чего исследуются модели, как линейных, так и нелинейных волн. Далее подробно изучаются простейшие гиперболические, параболические и эллиптические уравнения. Большое внимание уделяется постановке и физическому смыслу краевых задач. Метод Фурье разделения переменных излагается, как универсальный метод, пригодный к решению уравнений любых типов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Уравнения математической физики" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Алгебра и аналитическая геометрия:

Знания: основные понятия

Умения: применять изученные операции при решении конкретных задач

Навыки: основными операциями

2.1.2. Дифференциальные уравнения:

Знания: основные понятия

Умения: применять изученные операции при решении конкретных задач

Навыки: основными операциями

2.1.3. Математический анализ:

Знания: основные понятия из интегрального и дифференциального исчисления, теории рядов

Умения: применять изученные в курсе (дифференцирование, интегрирование и др.) при решении конкретных задач

Навыки: основными операциями (дифференцирование, интегрирование и др.)

2.1.4. Функциональный анализ:

Знания: основные понятия

Умения: применять изученные операции при решении конкретных задач

Навыки: основными операциями

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Теория оптимального управления

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	<p>Знать и понимать: понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат</p> <p>Уметь: Уметь использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями</p> <p>Владеть: Владеть способностью использовать компьютерные технологии в научной и познавательной деятельности</p>
2	ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>Знать и понимать: методы работы с информацией</p> <p>Уметь: работать с информацией из различных источников</p> <p>Владеть: навыками работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 6
Контактная работа	42	42,15
Аудиторные занятия (всего):	42	42
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
практические (ПЗ) и семинарские (С)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	66	66
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Уравнения в частных производных 1-го порядка	2				2	4	
2	6	Тема 1.1 Уравнение переноса. Линейные и нелинейные волны. Постановка задачи Коши. Построение решений однородных линейных и неоднородных линейных (квазилинейных) уравнений методом характеристик.	2				2	4	
3	6	Раздел 2 Уравнения в частных производных 2-го порядка	2		2/1		3	7/1	
4	6	Тема 2.1 Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка. Теорема Коши-Ковалевской. Пример Адамара. Понятие о корректности решения задачи Коши.			1		3	4	
5	6	Тема 2.2 Канонические формы уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Отыскание общих решений.	1		1/1			2/1	
6	6	Тема 2.3 Уравнения в частных производных 2-го	1					1	ПК1, 1 к.р.

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		порядка							
7	6	Раздел 3 Волновое уравнение	7		5/5		17	29/5	
8	6	Тема 3.1 Уравнение колебаний струны. Начально-краевые задачи для полуограниченной струны. Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнения колебаний струны.	1		1/1		2	4/1	
9	6	Тема 3.2 Уравнение колебаний струны. Применение формулы Даламбера к решению задачи Коши для волнового уравнения.	2		1/1		3	6/1	
10	6	Тема 3.3 Начально-краевые задачи для полуограниченной струны (метод падающей и отраженной волн; метод отражения волн (задачи с однородным краевым условием)).	1				2	3	
11	6	Тема 3.4 Начально-краевые задачи для полуограниченной струны (четное /нечетное продолжение начальных данных/метод редукции).	1		1/1		2	4/1	
12	6	Тема 3.5 Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых	1		1/1		3	5/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		задач для уравнений колебаний струны (задача Штурма-Лиувилля (на собственные значения) и ее решение, разложение по собственным функциям; решение однородных краевых задач для волнового уравнения с помощью метода Фурье).							
13	6	Тема 3.6 Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнений колебаний струны (распространение метода Фурье для решения неоднородного волнового уравнения; распространение метода Фурье на неоднородные краевые условия).	1		1/1		2	4/1	
14	6	Тема 3.7 Волновое уравнение					3	3	, 1 к.р.
15	6	Раздел 4 Уравнение теплопроводности	5		2		26	33	
16	6	Тема 4.1 Уравнение теплопроводности. Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнения теплопроводности. Принцип максимума. Формула Пуассона.	1				6	7	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	6	Тема 4.2 Уравнение теплопроводности. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности	1		1		6	8	
18	6	Тема 4.3 Уравнение теплопроводности. Распространение метода Фурье на неоднородные уравнения.	1		1		6	8	
19	6	Тема 4.4 Уравнение теплопроводности. Распространение метода Фурье на неоднородные краевые условия. Формула Пуассона.	2				2	4	
20	6	Тема 4.5 Уравнение теплопроводности					6	6	ПК2, 1 к.р.
21	6	Раздел 5 Уравнение Лапласа	9		5/4		16	30/4	
22	6	Тема 5.1 Уравнение Лапласа. Метод Фурье для решения краевых задач в круге и кольце. Функция Грина для решения задачи Дирихле. Метод конформных отображений для решения краевых задач на плоскости.	1		1/1		4	6/1	
23	6	Тема 5.3 Краевые задачи в прямоугольнике. Краевая задача Дирихле в кольце.	2		1/1		5	8/1	
24	6	Тема 5.4 Внутренняя и внешняя задачи Дирихле для круга.	1		1/1		3	5/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	6	Тема 5.5 Внутренняя и внешняя задачи Неймана для круга. Краевые задачи для уравнения Пуассона в кольце и круге.	2		1/1			3/1	
26	6	Тема 5.6 Конформные отображения. Решение задачи Дирихле (интеграл Пуассона).	1					1	
27	6	Тема 5.7 Конформные отображения. Метод конформных отображений на плоскости (в полосе).	1					1	
28	6	Тема 5.8 Конформные отображения. Метод конформных отображений на плоскости (в квадранте).	1		1		4	6	
29	6	Раздел 6 Положительно определенный эллиптический оператор	2				2	4	
30	6	Тема 6.1 Теорема вложения. Краевая задача на собственное значение.	1				2	3	
31	6	Тема 6.2 Метод Бубнова – Галеркина – Ритца для решения краевых задач.	1					1	
32	6	Раздел 7 Специальные функции	1					1	
33	6	Тема 7.1 Цилиндрические и сферические функции и примеры их	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		применения.							
34	6	Экзамен						36	ЭК
35		Тема 5.9 Уравнение Лапласа							, 1 к.р.
36		Всего:	28		14/10		66	144/10	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 2 Уравнения в частных производных 2-го порядка Тема: Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка. Теорема Коши-Ковалевской. Пример Адамара. Понятие о корректности решения задачи Коши.	Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка. Теорема Коши- Ковалевской. Пример Адамара. Понятие о корректности решения задачи Коши.	1
2	6	РАЗДЕЛ 2 Уравнения в частных производных 2-го порядка Тема: Канонические формы уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Отыскание общих решений.	Канонические формы уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Отыскание общих решений.	1 / 1
3	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема: Уравнение колебаний струны. Начально-краевые задачи для полуограниченной струны. Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнения колебаний струны.	Уравнение колебаний струны. Применение формулы Даламбера к решению задачи Коши для волнового уравнения.	1 / 1
4	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема: Уравнение колебаний струны. Применение формулы Даламбера к решению задачи Коши для волнового уравнения.	Начально-краевые задачи для полуограниченной струны (метод падающей и отраженной волн; метод отражения волн (задачи с однородным краевым условием)).	1 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
5	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема: Начально- краевые задачи для полуограниченной струны (четное /нечетное продолжение начальных данных/метод редукции).	Начально-краевые задачи для полуограниченной струны (четное /нечетное продолжение начальных данных).	1 / 1
6	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема: Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнений колебаний струны (задача Штурма- Лиувилля (на собственные значения) и ее решение, разложение по собственным функциям; решение однородных краевых задач для волнового уравнения с помощью метода Фурье).	Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнений колебаний струны (задача Штурма-Лиувилля (на собственные значения) и ее решение, разложение по собственным функциям; решение однородных краевых задач для волнового уравнения с помощью метода Фурье).	1 / 1
7	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема: Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнений колебаний струны (распространение метода Фурье для решения неоднородного волнового уравнения; распространение метода Фурье на неоднородные краевые условия).	Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнений колебаний струны (распространение метода Фурье на неоднородные краевые условия).	1 / 1
8	6	РАЗДЕЛ 4 Уравнение теплопроводности Тема: Уравнение теплопроводности. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности	Уравнение теплопроводности. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
9	6	РАЗДЕЛ 4 Уравнение теплопроводности Тема: Уравнение теплопроводности. Распространение метода Фурье на неоднородные уравнения.	Уравнение теплопроводности. Распространение метода Фурье на неоднородные уравнения.	1
10	6	РАЗДЕЛ 5 Уравнение Лапласа Тема: Уравнение Лапласа. Метод Фурье для решения краевых задач в круге и кольце. Функция Грина для решения задачи Дирихле. Метод конформных отображений для решения краевых задач на плоскости.	Уравнение Лапласа. Метод Фурье для решения краевых задач в круге и кольце. Функция Грина для решения задачи Дирихле. Метод конформных отображений для решения краевых задач на плоскости.	1 / 1
11	6	РАЗДЕЛ 5 Уравнение Лапласа Тема: Краевые задачи в прямоугольнике. Краевая задача Дирихле в кольце.	Краевые задачи в прямоугольнике. Краевая задача Дирихле в кольце.	1 / 1
12	6	РАЗДЕЛ 5 Уравнение Лапласа Тема: Внутренняя и внешняя задачи Дирихле для круга.	Внутренняя и внешняя задачи Дирихле для круга.	1 / 1
13	6	РАЗДЕЛ 5 Уравнение Лапласа Тема: Внутренняя и внешняя задачи Неймана для круга. Краевые задачи для уравнения Пуассона в кольце и круге.	Внутренняя и внешняя задачи Неймана для круга. Краевые задачи для уравнения Пуассона в кольце и круге.	1 / 1
14	6	РАЗДЕЛ 5 Уравнение Лапласа Тема: Конформные отображения. Метод конформных отображений на плоскости (в квадранте).	Контрольная работа	1
ВСЕГО:				14/10

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Метод проблемного изложения материала

практические занятия

Изложение теоретического материала и разбор конкретных ситуаций и задач при активном диалоге с обучающимися

2. Интерактивная форма проведения занятий

практические занятия

Использование мультимедийного оборудования, компьютерных технологий и сетей

Самостоятельная работа, в т.ч. в диалоге с преподавателем

Изучение литературы с последующим обсуждением

3. Дистанционное обучение

Самостоятельная работа, в т.ч. в диалоге с преподавателем

Использование компьютерных технологий и сетей; работа в библиотеке

Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Уравнения в частных производных 1-го порядка Тема 1: Уравнение переноса. Линейные и нелинейные волны. Постановка задачи Коши. Построение решений однородных линейных и неоднородных линейных (квазилинейных) уравнений методом характеристик.	Проработка учебного материала. Решение задач (однородные и неоднородные линейные уравнения в частных производных первого порядка и задача Коши для них). [1,2,3,7].	2
2	6	РАЗДЕЛ 2 Уравнения в частных производных 2-го порядка Тема 1: Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка. Теорема Коши-Ковалевской. Пример Адамара. Понятие о корректности решения задачи Коши.	Проработка учебного материала. Решение задач (приведение к канонической форме и отыскание решений уравнений в частных производных второго порядка). [1,2,3,7]	3
3	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема 1: Уравнение колебаний струны. Начально-краевые задачи для полуограниченной струны. Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнения колебаний струны.	Проработка учебного материала. Решение задач (формула Даламбера, решение начально-краевых задач для волнового уравнения на полупрямой и отрезке). [2,3,7,9,11]	2
4	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема 2: Уравнение колебаний струны. Применение формулы Даламбера к решению задачи Коши для волнового уравнения.	Проработка учебного материала. Решение задач (формула Даламбера, решение начально-краевых задач для волнового уравнения на полупрямой и отрезке). [2,3,7,9,11]	3
5	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение	Проработка учебного материала. Решение задач (формула Даламбера, решение	2

		Тема 3: Начально-краевые задачи для полуограниченной струны (метод падающей и отраженной волн; метод отражения волн (задачи с однородным краевым условием)).	начально-краевых задач для волнового уравнения на полупрямой и отрезке). [2,3,7,9,11]	
6	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема 4: Начально-краевые задачи для полуограниченной струны (четное /нечетное продолжение начальных данных/метод редукции).	Проработка учебного материала. Решение задач (формула Даламбера, решение начально-краевых задач для волнового уравнения на полупрямой и отрезке). [2,3,7,9,11]	2
7	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема 5: Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнений колебаний струны (задача Штурма-Лиувилля (на собственные значения) и ее решение, разложение по собственным функциям; решение однородных краевых задач для волнового уравнения с помощью метода Фурье).	Проработка учебного материала. Решение задач (формула Даламбера, решение начально-краевых задач для волнового уравнения на полупрямой и отрезке). [2,3,7,9,11]	3
8	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема 6: Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнений колебаний струны (распространение метода Фурье для решения неоднородного волнового уравнения; распространение метода Фурье на неоднородные краевые условия).	Проработка учебного материала. Решение задач (формула Даламбера, решение начально-краевых задач для волнового уравнения на полупрямой и отрезке). [2,3,7,9,11]	2
9	6	РАЗДЕЛ 3 Волновое уравнение Тема 7: Волновое уравнение	Проработка учебного материала. Решение задач (формула Даламбера, решение начально-краевых задач для волнового уравнения на полупрямой и отрезке). [2,3,7,9,11]	3

10	6	РАЗДЕЛ 4 Уравнение теплопроводности Тема 1: Уравнение теплопроводности. Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнения теплопроводности. Принцип максимума. Формула Пуассона.	Проработка учебного материала. Решение задач (метод Фурье для начально-краевых задач для уравнения теплопроводности, решение задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой). Проработка учебного материала. [2,3,7, 9,11]	4
11	6	РАЗДЕЛ 4 Уравнение теплопроводности Тема 1: Уравнение теплопроводности. Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнения теплопроводности. Принцип максимума. Формула Пуассона.	Проработка учебного материала. Решение задач (метод Фурье для начально-краевых задач для уравнения теплопроводности, решение задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой). Проработка учебного материала. [2,3,7, 9,11]	2
12	6	РАЗДЕЛ 4 Уравнение теплопроводности Тема 2: Уравнение теплопроводности. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности	Проработка учебного материала. Решение задач (метод Фурье для начально-краевых задач для уравнения теплопроводности, решение задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой). Проработка учебного материала. [2,3,7, 9,11]	6
13	6	РАЗДЕЛ 4 Уравнение теплопроводности Тема 3: Уравнение теплопроводности. Распространение метода Фурье на неоднородные уравнения.	Проработка учебного материала. Решение задач (метод Фурье для начально-краевых задач для уравнения теплопроводности, решение задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой). Проработка учебного материала. [2,3,7, 9,11]	6
14	6	РАЗДЕЛ 4 Уравнение теплопроводности Тема 4: Уравнение теплопроводности. Распространение метода Фурье на неоднородные краевые условия. Формула Пуассона.	Проработка учебного материала. Решение задач (метод Фурье для начально-краевых задач для уравнения теплопроводности, решение задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой). Проработка учебного материала. [2,3,7, 9,11]	2
15	6	РАЗДЕЛ 4 Уравнение теплопроводности Тема 5: Уравнение теплопроводности	Проработка учебного материала. Решение задач (метод Фурье для начально-краевых задач для уравнения теплопроводности, решение задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой). Проработка учебного материала. [2,3,7, 9,11]	6
16	6	РАЗДЕЛ 5	Проработка учебного материала. Решение	4

		Уравнение Лапласа Тема 1: Уравнение Лапласа. Метод Фурье для решения краевых задач в круге и кольце. Функция Грина для решения задачи Дирихле. Метод конформных отображений для решения краевых задач на плоскости.	задач (метод Фурье для решения краевых задач в круге и кольце, метод конформных отображений для решения краевых задач на плоскости). [2,3,7, 9,11]	
17	6	РАЗДЕЛ 5 Уравнение Лапласа Тема 3: Краевые задачи в прямоугольнике. Краевая задача Дирихле в кольце.	Проработка учебного материала. Решение задач (метод Фурье для решения краевых задач в круге и кольце, метод конформных отображений для решения краевых задач на плоскости). [2,3,7, 9,11]	5
18	6	РАЗДЕЛ 5 Уравнение Лапласа Тема 4: Внутренняя и внешняя задачи Дирихле для круга.	Проработка учебного материала. Решение задач (метод Фурье для решения краевых задач в круге и кольце, метод конформных отображений для решения краевых задач на плоскости). [2,3,7, 9,11]	3
19	6	РАЗДЕЛ 5 Уравнение Лапласа Тема 8: Конформные отображения. Метод конформных отображений на плоскости (в квадранте).	Проработка учебного материала. Решение задач (метод Фурье для решения краевых задач в круге и кольце, метод конформных отображений для решения краевых задач на плоскости). [2,3,7, 9,11]	4
20	6	РАЗДЕЛ 6 Положительно определенный эллиптический оператор Тема 1: Теорема вложения. Краевая задача на собственное значение.	Проработка учебного материала. Применение метода Бубнова – Галеркина – Ритца для решения краевых задач. [3,7,11]	2
ВСЕГО:				66

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Уравнения в частных производных. Часть 1. Методические указания к практическим занятиям.	Братусь А.С., Чумерина Е.С	М.: МИИТ, 2010 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2
2	Математическая физика : конспект лекций для студ. техн. спец. ИПСС, ИГТОП, ИСУТЭ	Пугина, Л.В.	М. : МИИТ, 2010 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Задачи по уравнениям математической физики	М.М. Смирнов	Наука, 1975 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5
4	Курс математической физики.	Михлин С. Г.	Наука, 1968 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6
5	Линейные уравнения в частных производных	Михлин С. Г.	Высшая школа, 1977 НТБ МИИТ	Раздел 1
6	Уравнения в частных производных математической физики.	Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М.	Гос. изд-во физ.-мат. лит, 1962 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2
7	Уравнения математической физики.	Тихонов А.Н., Самарский А.А	Наука, 1974 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6
8	Методы математической физики и специальные функции.	Арсенин В.Я.	Наука, 1974 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6
9	Практическое решение уравнений математической физики.	Комеч А.И.	МГУ, 1993 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 6
10	Методическое пособие по решению задач к курсу «Уравнения математической физики».	Филимонов А.М., Зверкина Г.А.	МИИТ, 1992 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5
11	Дифференциальные уравнения математической физики	Л.К. Мартинсон, Ю.И. Малов	МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Не требуются.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При организации обучения по дисциплине с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория и аудитория для проведения семинарских занятий.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Регулярно выполнять домашние задания, изучать дополнительные материалы, повторять темы из предыдущих семестров. Интересующимся студентам рекомендуется участвовать в студенческих олимпиадах.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления