

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

  
Гензе Л.В.

" 31 " 08 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины/модуля**  
**Уравнения математической физики**

Закреплена за кафедрой  
Учебный план

*Математического анализа и теории функций*  
*Математика 01.03.01, «Основы научно-*  
*исследовательской деятельности в области матема-*  
*тики»*  
*Математика и компьютерные науки 02.03.01, «Основы*  
*научно-исследовательской деятельности в области*  
*математики и компьютерных наук»*  
*Механика и математическое моделирование 01.03.03,*  
*«Основы научно-исследовательской деятельности в об-*  
*ласти механики и математического моделирования»*

Форма обучения  
Общая трудоёмкость

*Очная*  
*6 з.е.*

Часов по учебному плану  
в том числе:

*216 ч.*

аудиторная контактная работа  
самостоятельная работа

*145,3*  
*36,95*

Вид(ы) контроля в семестрах  
*зачёт*  
*экзамен*

*5-й семестр*  
*6-й семестр*

Томск-2021

Программу составил(и)

к.ф.-м.н., доцент каф. математического анализа и теории функций Лазарев В.Р

Рецензент

д.ф.-м.н., проф. С.П. Гулько, зав. каф. математического анализа и теории функций

Рабочая программа дисциплины «Уравнения математической физики» разработана в соответствии с ФГОС ВО/СУОС НИ ТГУ:

*Самостоятельно устанавливаемые образовательные стандарты НИ ТГУ по направлениям подготовки 01.03.01 – Математика, 01.03.03 – Механика и математическое моделирование, 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.03.2019 №03)*

Рабочая программа одобрена на заседании УМК

Протокол от 30.01.2020 № 1

## Цель освоения дисциплины

Сформировать умение решать типовые задачи математической физики и понимание математической базы основных методов их решения.

### 1. Место дисциплины в структуре ООП/ОПОП

Указывается структурный элемент учебного плана (блок, цикл, часть), к которому относится данная дисциплина.

Уравнения математической физики – дисциплина общепрофессионального цикла блока 1 (вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору).

**Пререквизиты:** Основы дифференциального и интегрального исчисления, теории и практики дифференциальных уравнений, ряд ключевых фактов комплексного анализа, функционального анализа, общей топологии.

**Постреквизиты:** Математическое моделирование, Численные методы.

### 2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины/модуля

Таблица 1

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения <sup>1</sup> по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
<b>ОПК-1</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности ОПК	<b>ИОПК 1.1</b> Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам. <b>ИОПК 1.2</b> Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонауч-	<b>ОР-1.1.1.</b> Обучающийся понимает и правильно использует термины теории уравнений математической физики. <b>ОР-1.1.2.</b> Обучающийся правильно формулирует определения основных понятий, основные теоремы и краевые задачи теории уравнений математической физики. <b>ОР-1.2.1.</b> Обучающийся способен смоделировать простые физические процессы в виде типовых краевых задач математической физики. <b>ОР-1.2.2.</b> Обучающийся правильно выбирает метод решения поставленной типовой краевой задачи математической физики. <b>ОР-1.2.3.</b> Обучающийся правильно применяет выбранный метод для решения поставленной краевой задачи.

<sup>1</sup> Результаты обучения могут быть сформулированы в виде конкретных результатов обучения или дескрипторов: знать; уметь; владеть.

	<p>ных дисциплин.</p> <p><b>ИОПК 1.3</b> Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.</p>	<p><b>ОР-1.3.1.</b> Обучающийся владеет понятием корректно поставленной краевой задачи, знает примеры и контрпримеры.</p> <p><b>ОР-1.3.2.</b> Обучающийся знает математические основы методов решения краевых задач.</p> <p><b>ОР-1.3.3.</b> Обучающийся умеет доказывать основные теоремы, образующие математический аппарат математической физики.</p>
--	---	--

### 3. Структура и содержание дисциплины/модуля

#### 3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине/модулю

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах		
	5 семестр	6 семестр	
<b>Общая трудоемкость</b>			
<b>Контактная работа:</b>	<b>72,35</b>	<b>73</b>	<b>145,35</b>
Лекции (Л):	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	34	34	68
Лабораторные работы (ЛР)	–	–	–
Семинарские занятия (СЗ)	–	–	–
Групповые консультации	4,35	5	9,35
Индивидуальные консультации	–	–	–
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>1,7</b>	<b>32</b>	<b>33,7</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося<sup>2</sup>:</b>	<b>18,45</b>	<b>18,5</b>	<b>36,95</b>
- написание эссе	2	0	2
- решение задач домашних заданий	12	12	24
- изучение учебного материала	2	3	5
- выполнение тестов	2,45	3,5	5,95
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>зачёт</b>	<b>экзамен</b>	

<sup>2</sup> Приводятся формы самостоятельной работы обучающегося, реализуемые в рамках изучения дисциплины.

### 3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины/модуля

Таблица 3

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля <sup>3</sup>	Семестр	Часы в электронной форме <sup>4</sup>	Всего (час.)	Литература <sup>5</sup>	Код (ы) результата(ов) обучения <sup>6</sup>
	<b>Раздел 1.</b> Постановка основных краевых задач математической физики		5				
		Лекции	5		4		<b>ОП-1.1.1.</b>
		Практики	5		6		<b>ОП-1.1.1., ОП-1.2.1.</b>
	Эссе + решение задач	СРС	5		4		<b>ОП-1.2.1.</b>
	Текущий контроль успеваемости <sup>7</sup>	Эссе					
	<b>Раздел 2.</b> Приведение квазилинейных уравнений к каноническому виду		5				
		Лекции	5		2		<b>ОП-1.1.1., ОП-1.1.2., ОП-1.1.3.</b>
		Практики	5		4		
	Решение задач	СРС	5		2		
	Текущий контроль успеваемости <sup>8</sup>	Тест					
	<b>Раздел 3.</b> Метод Даламбера		5				
		Лекции	5		2		<b>ОП-1.2.2., ОП-1.2.3.</b>
		Практики	5		4		<b>ОП-1.2.2., ОП-1.2.3.</b>
	Решение задач + тест	СРС	5		2,45		<b>ОП-1.2.2., ОП-1.2.3.</b>
	Текущий контроль успеваемости <sup>9</sup>	ИДЗ					

<sup>3</sup> Столбец заполняется в соответствии с таблицей 3.

<sup>4</sup> Часы указываются в случае использования электронного формата (MOODLe, MOOC).

<sup>5</sup> Литература (заполняется при необходимости из общего перечня литературы по дисциплине).

<sup>6</sup> Коды результатов обучения указываются в соответствии с таблицей 1.

<sup>7</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

<sup>8</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

<sup>9</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

	<b>Раздел 4. Задача Штурма – Лиувилля и метод Фурье</b>		5				
		Лекции	5		4		<b>ОП-1.1.1., ОП-1.1.2., ОП-1.3.2., ОП-1.3.3.</b>
		Практики	5		10		<b>ОП-1.2.2., ОП-1.2.3.</b>
	Решение задач	СРС	5		5		<b>ОП-1.2.2., ОП-1.2.3.</b>
	Текущий контроль успеваемости <sup>10</sup>	ИДЗ					
	<b>Раздел 5. Основные и обобщённые функции</b>		5				
		Лекции	5		10		<b>ОП-1.1.1., ОП-1.1.2., ОП-1.3.2., ОП-1.3.3.</b>
		Практики	5		10		<b>ОП-1.3.2.</b>
	Изучение учебного материала	СРС	5		5		<b>ОП-1.3.2.</b>
	Текущий контроль успеваемости <sup>11</sup>	Тест					
	<b>Раздел 6. Прямое произведение и свёртка обобщённых функций</b>		5				
		Лекции	5		10		<b>ОП-1.1.2., ОП-1.3.2., ОП-1.3.3.</b>
		Практики	6		10		<b>ОП-1.3.2.</b>
	Решение задач	СРС	6		5		<b>ОП-1.3.2.</b>
	Текущий контроль успеваемости <sup>12</sup>	ИДЗ					
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Зачёт</b>	<b>5</b>				
	<b>Раздел 7. Преобразование Фурье и Лапласа обобщённых функций</b>		5–6				
		Лекции	5		2		<b>ОП-1.1.2., ОП-1.3.2., ОП-1.3.3.</b>
		Лекции	6		4		<b>ОП-1.1.2.</b>
		Практики	6		10		<b>ОП-1.3.2.</b>
	Решение задач	СРС	6		5		<b>ОП-1.3.2.</b>
	Текущий контроль успеваемости <sup>13</sup>	Тест					
	<b>Раздел 8. Фундаментальные решения дифференциальных операторов</b>		6				
		Лекции	6		10		<b>ОП-1.1.1., ОП-1.1.2., ОП-1.3.2., ОП-1.3.3.</b>

<sup>10</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

<sup>11</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

<sup>12</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

<sup>13</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

		Практики	6		2		ОП-1.3.2.
		СРС	6		0		ОП-1.3.2.
	Текущий контроль успеваемости <sup>14</sup>	Тест					
	<b>Раздел 9. Обобщённая задача Коши</b>		6				
		Лекции	6		6		ОП-1.1.2., ОП-1.3.1.
		Практики	6		6		ОП-1.3.1., ОП-1.2.2., ОП-1.2.3.
	Решение задач	СРС	6		4		ОП-1.2.2., ОП-1.2.3.
	Текущий контроль успеваемости <sup>15</sup>	ИДЗ					
	<b>Раздел 10. Стационарные краевые задачи</b>		6				
		Лекции	6		8		ОП-1.1.1., ОП-1.1.2., ОП-1.3.2., ОП-1.3.3.
		Практики	6		4		ОП-1.2.2., ОП-1.2.3.
	Решение задач	СРС	6		2		ОП-1.2.2., ОП-1.2.3.
	Текущий контроль успеваемости <sup>16</sup>	ИДЗ					
	<b>Раздел 11. Пространства Соболева и разрешимость стационарных краевых задач</b>		6				
		Лекции	6		6		ОП-1.1.1., ОП-1.3.1., ОП-1.3.2., ОП-1.3.3.
		Практики	6		2		ОП-1.3.1.
	Изучение учебного материала	СРС	6		2,5		ОП-1.3.2., ОП-1.3.3.
	Текущий контроль успеваемости <sup>17</sup>	Тест					
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>	<b>6</b>				

<sup>14</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

<sup>15</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

<sup>16</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

<sup>17</sup> Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/вид/метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

#### **4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины/модуля**

Студенты осваивают теоретическую часть курса посредством лекций. На практических занятиях применяются методы решения краевых задач, описанные и обоснованные на предшествующих лекциях, а также изучаются примеры, иллюстрирующие теоретический материал.

Самостоятельная работа студентов (СРС) частично происходит на практических занятиях (самостоятельное выполнение предложенных преподавателем упражнений или их частей), а в основном внеаудиторно – в виде домашнего решения задач и выполнения тестов в MOODLE. Для контроля СРС используются индивидуальные домашние задания и тесты MOODLE.

В зимнюю сессию пятого семестра студенты сдают зачёт за семестр. При успешном прохождении контроля СРС зачёт проводится в виде собеседования по теоретическому материалу (1 случайный вопрос, не предполагающий вывода формул и доказательства теорем). В противном случае студенту также предлагается решить 1 – 2 случайно выбранные преподавателем задачи.

В летнюю сессию шестого семестра студенты сдают экзамен, включающий материал обоих семестров. Экзамен проводится в виде собеседования по билету из двух теоретических вопросов. Кроме того, студенту могут быть предложены задачи на том же основании, что и на зачёте.

##### **4.1. Литература и учебно-методическое обеспечение**

1. В.С. Владимиров. Уравнения математической физики. М. : Физматлит , 2008;
2. Сборник задач по уравнениям математической физики/ под ред. В.С. Владимирова, М.: Физматлит , 2004;
3. В.Г. Багров, В.В. Белов, В.Н. Задорожный, А.Ю. Трифонов. Методы математической физики. Томск : Изд-во НТЛ , 2002;
4. Э. Либ, М. Лосс. Анализ. Новосибирск: Научная книга, 1998. Главы 6, 7, 8, 9;
5. О.А. Олейник. Лекции об уравнениях с частными производными. 3-е изд. М.: Бином, 2011;
6. М.С. Агранович. Обобщённые функции. М.: Изд-во МЦИМО, 2008;
7. ЭУК «Уравнения математической физики» в MOODLE

##### **4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные**

Не используются.

##### **4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения**

##### **4.4. Оборудование и технические средства обучения**

Компьютер, проектор, подключённый к компьютеру, экран.

##### **5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины/модуля**



Для успешного прохождения курса «Уравнения математической физики» настоятельно рекомендуется придерживаться следующих правил:

- 1) Посещать все аудиторные лекции и практические занятия.
- 2) Пользоваться созданным в MOODLE электронным учебным курсом (ЭУК) «Уравнения математической физики».
- 3) По мере прослушивания лекций скачивать PDF-файлы с их текстами, чтобы при подготовке к практическим занятиям и экзамену не зависеть от интернета. Файлы размещены в элементах ЭУК «Лекция».
- 4) На лекциях в аудитории вести личный бумажный конспект. Это позволит Вам оперативно фиксировать возникающие вопросы, чтобы позднее задать их преподавателю (лично, или через элемент ЭУК – форум «Консультация»). Это также позволит вносить в текст полезные лично Вам комментарии, уточнения, пояснения, исправления и, в конечном счёте, достичь лучшего понимания материала.
- 5) Для проверки усвоения теоретического материала лекций выполнять тесты после лекций (там, где таковые имеются).
- 6) Для закрепления и проверки навыков решения задач выполнять тесты с индивидуальными домашними заданиями. Студенты, систематически показывающие высокие результаты в тестах могут рассчитывать на упрощённую процедуру зачёта/экзамена, вплоть до – в выдающихся случаях – автоматического выставления отличной или хорошей оценки.
- 7) При подготовке к аудиторным практическим занятиям использовать файлы-программки с примерными списками предлагаемых к решению задач (такие файлы размещены в большинстве тем ЭУК в виде текстовых файлов с названиями вида «Практика №»). Приветствуются попытки решить или наметить способы решения задач предстоящего занятия, так как это позволяет сразу перейти к проработке проблемных пунктов и тем самым резко повысить эффективность использования аудиторного времени.

## **6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

В. Р. Лазарев, доцент кафедры математического анализа и теории функций.

## **7. Язык преподавания – русский.**