

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	<b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>



## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Б.1.В.ДВ.02.01 Уравнения математической физики

направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

**направленность (профиль)** «Математическое моделирование и вычислительная математика»

Факультет математики и компьютерных наук

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Кафедра математического анализа и методики преподавания математики

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

математического анализа и методики преподавания математики

протокол № 1 от «28» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой д. физ.-мат. н., доцент, профессор Шумафов М.М.

Составитель программы *кандидат физико-математических наук, профессор кафедры мате*  
*матического анализа и методики преподавания математики Мирзов Дж.Д.*

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»	
	Рабочая программа дисциплины (модуля)	
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3	
Содержание		
		стр.
	Пояснительная записка	3
1.	Цели и задачи дисциплины (модуля)	4
2.	Объём дисциплины (модуля) по видам учебной работы	5
3.	Содержание дисциплины (модуля)	5
4.	Самостоятельная работа обучающихся	6
5.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	7
6.	Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	9
7.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными воз- можностями здоровья и инвалидов	10
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	12
9.	Лист регистрации изменений	13

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	<b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>

### Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

РП представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 учебного плана.

Трудоемкость дисциплины: 83.е./288ч.;

контактная работа: 122.55

занятия лекционного типа – 50 ч.,

занятия семинарского типа практические – 66 ч.,

контроль самостоятельной работы – 6 ч.,

иная контактная работа – 0.55 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 120.75 ч.,

контроль – 44.7 ч.

Ключевые слова: уравнения эллиптического, гиперболического, параболического типов; задачи Дирихле, Коши; первая краевая задача для уравнения теплопроводности.

Составитель: Мирзов Дж. Д., кандидат физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа и методики преподавания математики.

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	<b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>
<p><b>1. Цели и задачи дисциплины (модуля).</b></p> <p>Целью освоения учебной дисциплины «Уравнения математической физики» является обеспечение необходимыми знаниями и навыками для постановки, решения и анализа результатов решения задач уравнений в частных производных, возникающих при моделировании физических объектов и процессов. Также целью освоения дисциплины является, расширение общематематического и общефизического кругозора, обеспечивающего высокий уровень компетенции при работе по специальности «Прикладная математика».</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение основных понятий и определений и постановок задач уравнений математической физики;</li> <li>• изучение постановки и физического смысла краевых задач трёх основных типов для дивергентного уравнения эллиптического типа, задачи Коши, смешанно-краевых задач основных типов для уравнений гиперболического и параболического типов;</li> <li>• изучение основных методов решения задач уравнений математической физики и интерпретации полученных результатов;</li> <li>• обучение студентов способам построения математических моделей физических процессов, постановке задач и выбора адекватных методов их решения;</li> <li>• формирование способности у студента применять модели и методы изучаемые в курсе, к решению практических задач.</li> </ul> <p>Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:</p> <p>способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);</p> <p>способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);</p> <p>способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2).</p> <p><i>Показателями компетенций являются:</i></p> <p><i>Знания</i></p> <p>Курс «Уравнения математической физики» является одним из базовых курсов в программе подготовки специалиста математика. Теория уравнений в частных производных или уравнений математической физики – одно из основных орудий математического естествознания. Студент должен овладеть методами решений основных задач для уравнений математической физики, познакомиться с важной ролью дифференциальных уравнений для моделирования реальных процессов.</p> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять элементарные методы интегрирования специальных классов дифференциальных уравнений, уметь определять тип уравнения и приводить их к каноническому виду;</li> <li>– доказывать и адекватно применять основные теоремы курса при математическом моделировании различных процессов и явлений, встречающихся в природе и технике (физике, биологии, экономике, системах автоматического управления);</li> <li>– проводить качественное исследование решений несложных уравнений.</li> </ul> <p><i>Навыки</i></p>	

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	<b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>

По окончании данного курса студенты должны:

- решать задачи связанные с определением типа дифференциального уравнения;
- приводить уравнения в частных производных 2-го порядка к каноническому виду;
- решать простейшие краевые задачи, задачу Коши;
- знать о значении функции Грина в решении задач для уравнений эллиптического типа;
- уметь решать смешанные краевые задачи методом Фурье;
- решать прикладные задачи.

## 2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.

Таблица 1. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 83.е.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		V	VI
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144
Контактная работа:	122.55	71.25	51.3
Лекции (Л)	50	34	16
Практические занятия (ПЗ)	66	34	32
Семинары (С)	-	-	-
ИКР	0.55	0.25	0.3
Самостоятельная работа (СР)	120.75	72.75	48
КСР	6	3	3
Контроль	44.7		44.7
Вид промежуточного контроля		зачет	экзамен

## 3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

V сем

Номер раздела	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Объем в часах					
		Всего	Л	ПЗ	КСР	ИКР	СР
1	Введение	66.75	18	16	-	-	32.75
2	Уравнения эллиптического типа	74	16	18	-	-	40
	КСР	3.25			3	0.25	
Итого		144	34	34	3	0.25	72.75

VI семестр

Номер	Наименование разделов (модуля)	Объем в часах
-------	--------------------------------	---------------

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»						
	Рабочая программа дисциплины (модуля)						
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3						

раздела (модуля)	лей) и тем дисциплины	Всего	Л	ПЗ	КСР	Контр +икр.	СР
3	Уравнение Лапласа Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности	62	10	24	-	-	28
4	Волновое уравнение с тремя пространственными переменными. Сформулирована теорема Кирхгофа. Волновое уравнение с двумя пространственными переменными. Сформулирована теорема Пуассона.	52	6	26	-	-	20
	КСР	3			3		
	Контроль	45				44.7+0.3	
Итого		144	16	32	3	44.7+0.3	48

**Содержание и методические рекомендации по разделам (модулям) и темам дисциплины.**

#### **Тема 1. Введение**

Здесь вводятся основные понятия и определения. Рассматриваются выводы уравнений колебания струны и уравнения теплопроводности. Дается классификация уравнений второго порядка. Изучаются вопросы, связанные с приведением уравнений к каноническому виду.

#### **Тема 2. Уравнения эллиптического типа**

Здесь формулируется и доказывается теоремы о гармонических функциях, дается решение задачи Дирихле для шара и полупространства, излагается теория потенциала.

#### **Тема 3. Уравнения гиперболического типа**

Здесь рассматриваются волновые уравнения (однородные и неоднородные), доказывается корректность постановки задачи Коши.

#### **Тема 4. Уравнения параболического типа**

Здесь дается уравнение теплопроводности, изучается задача Коши-Дирихле, приводятся примеры некорректно поставленных задач.

### **4. Самостоятельная работа обучающихся.**

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Всем.

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
1	Подбор и обзор литературы по теме	тема 1 (10 часов)	Устный опрос
2	Самоподготовка по материалам лекций	тема 1 (10 часов)	Коллоквиум
3	Подготовка к контрольной работе №1 (модулю)	тема 1 (14 часов)	Контрольная работа

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»		
	Рабочая программа дисциплины (модуля)		
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3		

4	Подбор и обзор литературы по теме	тема 2(10 часов)	
5	Самоподготовка по материалам лекций	тема 2 (13 часов)	Коллоквиум
6	Подготовка к контрольной работе №2 (модулю)	тема 2 (16 часов)	Контрольная работа
7	<b>Итого:</b>	73 часа + 3 кср.= 76 часов	
	<b>VI сем.</b>		
№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
1	Подбор и обзор литературы по теме	тема 3 (6 часов)	Устный опрос
2	Самоподготовка по материалам лекций	тема 3(8 часов)	Письменно
3	Подготовка к контрольной работе №3 (модулю)	тема 3 (10 часов)	Контрольная работа
4	Подбор и обзор литературы по теме	тема 4(8 часов)	Устный опрос
5	Самоподготовка по материалам лекций	тема 4 (6 часов)	Письменно
6	Подготовка к контрольной работе №4 (модулю)	тема 4 (8 часов)	Контрольная работа
7.	Контроль	44.7 часов	
7	<b>Итого:</b>	46часов + 3 кср.	

#### 4.1. Темы курсовых работ (проектов).

#### 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 4. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	<i>Ильин А.М.. Уравнения математической физики / А.М. Ильин – М.: Физматлит 2009. -193 с.</i> ЭБС Университетская библиотека онлайн
2	<i>Кориунов Ю.С. Уравнения математической физики. Учебное пособие 2-е изд., испр. и доп. / Ю.С.Кориунов. – М.:Российский университет дружбы народов, 2011. -86 с..</i> ЭБС Университетская библиотека онлайн

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	<b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>

3	Алиев Р.Г. Уравнения в частных производных / Р.Г. Алиев. – М.: изд-во «Экзамен», 2005 г. ЭБС Университетская библиотека онлайн
4	Алиев Р.Г. Сборник задач по уравнениям в частных производных / Р.Г. Алиев. – М.: изд-во «Экзамен», 2006 г. ЭБС Университетская библиотека онлайн
5	Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными / И.Г. Петровский. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. ЭБС Университетская библиотека онлайн
6	Журнал «Дифференциальные уравнения» ЭБС Университетская библиотека онлайн

Таблица 5. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Матросов, В.Л. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными: учебник / В.Л. Матросов, Р.М. Асланов, М.В. Топунов. - М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2011. - 376 с. - ISBN 978-5-691-01655-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=116579">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=116579</a>
2	Бицадзе А.В. Уравнения математической физики / А.В. Бицадзе. – М.: Наука, 1982 г.
3	Бицадзе А.В. Сборник задач по уравнениям математической физики / А.В. Бицадзе, Д.Ф. Калиниченко. – М.: Наука, 1977 г.

Таблица 6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
	Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебник для вузов. / В.А. Треногин – М.: Физматлит, 2009. (Электронный вариант из ЭБС.)
	<a href="http://bookfi.org">http://bookfi.org</a>

**Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adynet.bibliotech.ru>
3. ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
4. ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
5. ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>



ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/ПК-7.3.3
<p>6. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a></p> <p>7. Некоммерческое партнерство «Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы» (АРБИКОН) <a href="http://arbicon.ru/services/">http://arbicon.ru/services/</a></p> <p>8. Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) <a href="http://www.neicon.ru">www.neicon.ru</a></p> <p>9. ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a></p> <p>10. ООО «Компания АПИ «ГАРАНТ» <a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a></p> <p>11. Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a></p> <p>12. Scopus <a href="https://www.scopus.com/search/">https://www.scopus.com/search/</a></p> <p>13. zbMATH <a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a></p> <p>14. Elsevier («Эльзевир») <a href="https://www.elsevier.com/">https://www.elsevier.com/</a></p> <p>15. Science Direct <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a></p> <p>16. <a href="https://www.nature.com/siteindex/">Nature Journals</a> <a href="https://www.nature.com/siteindex/">https://www.nature.com/siteindex/</a> Полнотекстовая коллекция журналов Nature Publishing Group.</p> <p>17. Springer Nature Experiments <a href="https://experiments.springernature.com/">https://experiments.springernature.com/</a> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний.</p> <p>18. Springer Materials <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга.</p> <p>19. Nano <a href="https://nano.nature.com/">https://nano.nature.com/</a> База данных в области нанотехнологий, содержащая информацию о наноматериалах</p> <p>20. Проект Евклид <a href="https://www.projecteuclid.org/">https://www.projecteuclid.org/</a></p> <p>21. Официальный сайт науки и высшего образования РФ <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a></p> <p>22. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a></p> <p>23. Базы данных ИНИОН РАН <a href="http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/">http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/</a></p> <p>24. Университетская информационная система Россия <a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a></p> <p><b>6. Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине (модулю).</b></p> <p>По учебной дисциплине «Уравнения математической физики» знания, умения и навыки студентов оцениваются в ходе текущего и итогового контроля.</p> <p>Форма текущего контроля доводится до студентов на первом занятии.</p> <p>Текущий контроль включает в себя качественную систему оценок работы студента во время обучения. Используется рейтинговая шкала оценок.</p> <p>Студент может получить информацию о своих оценках текущего контроля у преподавателя во время аудиторных занятий или консультаций.</p> <p>Оценка знаний студента производится по результатам итогового контроля с учетом результатов текущего контроля, с учетом модульно-рейтинговой системы оценки знаний (баллы переводятся в традиционную форму оценки) и определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p><b>Методические рекомендации для преподавателей по организации</b></p>	

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	<b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>
<p style="text-align: center;"><b>самостоятельной работы студентов</b></p> <p>Самостоятельная работа студента по курсу дифференциальные уравнения в частных производных заключается, прежде всего, в освоении теоретического материала, изложенного на лекциях. При этом полезно использовать литературу (как из основного, так и из дополнительного списка). Основной задачей студентов является осмысление вводимых понятий, фактов и связей между ними. Кроме того, студент должен познакомиться и научиться применять самостоятельно наиболее важные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Рекомендации по работе с контрольными вопросами и заданиями для самостоятельной работы</b></p> <p>В пункте «Контрольные вопросы» содержатся вопросы по теоретическому материалу и простейшие задачи, решение которых не требует вычислений. Вопросы направлены на знание и раскрытие сути понятия, формулы и теоремы. Отвечая на контрольные вопросы, студент может самостоятельно контролировать степень усвоения пройденного материала.</p> <p><b>7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов</b></p> <p>В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• для слепых и слабовидящих: <ul style="list-style-type: none"> <li>- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;</li> <li>- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;</li> <li>- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;</li> <li>- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;</li> <li>- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;</li> <li>- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.</li> </ul> </li> <li>• для глухих и слабослышащих: <ul style="list-style-type: none"> <li>- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;</li> <li>- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;</li> <li>- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.</li> </ul> </li> <li>• для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: <ul style="list-style-type: none"> <li>- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;</li> </ul> </li> </ul>	

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	<b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, а именно компьютеры с соответствующим компьютерным и программным обеспечением, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд Научной библиотеки АГУ.

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	<b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>

Учебные классы и материалы библиотеки АГУ и учебно-методических кабинетов  
Интерактивная доска для дистанционного обучения на платформе moodle.

**Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:**

1. Ubuntu (<https://ubuntu.com/download>), Microsoft Windows 2000 Server CAL Russian, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN;
2. Google Chrome (<https://www.google.com/chrome>);
3. LibreOffice (<https://www.libreoffice.org/download/download>);
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN;
5. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN;
6. Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org/downloads>);
7. Latex (<https://www.latex-project.org/get/>);
8. MySQL (<https://www.oracle.com/ru/mysql/>);
9. Пакет прикладных математических программ Scilab (<https://www.scilab.org/download/6.1.0>).

