

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



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.13 Уравнения математической физики

направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика


направленность (профиль) «Математическое моделирование и вычислительная математика»

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

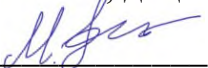
Майкоп 2020

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра математического анализа и методики преподавания математики


Составитель программы *кандидат физико-математических наук,*
доцент кафедры математического анализа и методики преподавания
математики Мирзов Д.Д. 

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики преподавания математики, протокол № 10 от «30» июня 2020 г.

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

Согласовано:

Председатель УМК факультета:

доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности, кандидат пед. наук,
доцент Ш.Т. Меретуков 

Содержание

	стр.
Пояснительная записка	
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
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)	8
6. Образовательные технологии	10
7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	12
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов	
9. Материально – техническое обеспечение дисциплины(модуля)	13
10. Лист регистрации	15

Пояснительная записка

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

Дисциплина «Уравнения математической физики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: математический анализ, геометрия, алгебра, дифференциальные уравнения, информатика.

Трудоемкость дисциплины: 8 з.е./ 288ч.;

контактная работа: 122.6

занятия лекционного типа – 50 ч.,

занятия семинарского типа (семинары) – 66 ч.,

контроль самостоятельной работы – 6 ч.,

иная контактная работа – 0,55ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 130 ч.,

контроль – 35,7 ч.

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

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).

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».

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и определений и постановок задач уравнений математической физики;
- 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;
- изучение основных методов решения задач уравнений математической физики и интерпретации полученных результатов;
- обучение студентов способам построения математических моделей физических процессов, постановке задач и выбора адекватных методов их решения;
- формирование способности у студента применять модели и методы изучаемые в курсе, к решению практических задач.

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
	ПК-1.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Умеет использовать их в профессиональной деятельности
	ПК-1.3. Владеет практическим опытом научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
ОПК-1Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
	ОПК-1.2 Умеет использовать их в профессиональной деятельности	Умеет использовать их в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

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

Таблица 2. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 8 з.е. / 288 ч.

Форма обучения очная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		V	VI		
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144		
Контактная работа:	122.6	71.25	51.3		
занятия лекционного типа	50	34	16		
занятия семинарского типа (семинары)	66	34	32		
контроль самостоятельной работы	6	3	3		

иная контактная работа	0.55	0.25	0.3		
контролируемая письменная работа	0	0			
контроль	35.7		35.7		
Самостоятельная работа (СР)	130	72.75	57		
Курсовая работа (проект)	0	0			
Вид промежуточного контроля (зачет, экзам-мен, диф. зачет)		зачет	экза-мен		

3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения очная

V сем

Номер раздела	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Объем в часах					
		Всего	Л	ПЗ	КСР	ИКР	СР
1	Введение	67	18	16	-	-	33
2	Уравнения эллиптического типа	74	16	18	-	-	40
	КСР	3.03			3	0.3	
Итого		144	34	34	3	0.3-	73

VI семестр

Номер раздела (модуля)	Наименование разделов (модулей) и тем дисциплины	Объем в часах					
		Всего	Л	ПЗ	КСР	Контр +икр.	СР
3	Уравнение Лапласа Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности	54	10	16	-	-	28
4	Волновое уравнение с тремя пространственными переменными. Сформулирована теорема Кирхгофа. Волновое уравнение с двумя пространственными переменными. Сформулирована теорема Пуассона.	51	6	16	-	-	29
	КСР	3			3		
	Контроль	36				35.7+0.3	
Итого		144	16	32	3	35.7+0.3	57

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 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Усем.

№ 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
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	Итого:	73 часа + 3 кср.= 76 часов	
	VI сем.		
№ 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	тема 4(8 часов)	Устный опрос

	по теме		
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	Итого:	46часов + 3 кср.	

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Ильин А.М.. Уравнения математической физики / А.М. Ильин – М.: Физматлит 2009. -193 с.ЭБС Университетская библиотека онлайн
2	Коршунов Ю.С. Уравнения математической физики. Учебное пособие 2-е изд., испр. и доп. / Ю.С.Коршунов. – М.:Российский университет дружбы народов, 2011. -86 с.. ЭБС Университетская библиотека онлайн
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	Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебник для вузов. /В.А.Треногин –М.: Физматлит, 2009.(Электронный вариант из ЭБС.)

Таблица 5.2. 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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116579
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. Калининченко.– М.:Наука, 1977 г.

Таблица 5.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: физика http://experiment.edu.ru
2	Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета- www.lib.mexmat.ru/books/41
3	Новая электронная библиотека- www.newlibrary.ru
4	Российское образование(федеральный портал)- www.edu.ru
5	Нехудожественная библиотечка- www.nehudlit.ru

Таблица 5.4. Периодические издания

№ п/п	Наименование
1.	Журнал «Вестник Адыгейского государственного университета». Сер. Естественно-математические и технические науки. URL: http://vestnik.adygnet.ru
2.	Журнал "МИФ" virlib.eunnet.net/mif (Математика, Информатика, Физика) был основан в 1996 году по инициативе кафедр математики, информатики и физики Специализированного учебно-научного центра (лицея) Уральского университета
3.	Журнал «Труды Физического общества Республики Адыгея» http://fora.adygnet.ru/

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adygnet.bibliotech.ru>
3. ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru
4. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
5. ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>
6. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru
7. Некоммерческое партнерство «Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы» (АРБИКОН) <http://arbicon.ru/services/>
8. Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) www.neicon.ru
9. ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») www.consultant.ru
10. ООО «Компания АПИ «ГАРАНТ» www.garant.ru
11. Web of Science <https://apps.webofknowledge.com>
12. Scopus <https://www.scopus.com/search/>
13. zbMATH <https://zbmath.org/>
14. Elsevier («Эльзевир») <https://www.elsevier.com/>

15. Science Direct <https://www.sciencedirect.com/>
16. **Nature Journals** <https://www.nature.com/siteindex/> Полнотекстовая коллекция журналов Nature Publishing Group.
17. Springer Nature Experiments <https://experiments.springernature.com/> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний.
18. Springer Materials <https://materials.springer.com/> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга.
19. Nano <https://nano.nature.com/> База данных в области нанотехнологий, содержащая информацию о наноматериалах
20. Проект Евклид <https://www.projecteuclid.org/>
21. Официальный сайт науки и высшего образования РФ <https://minobrnauki.gov.ru/>
22. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
23. Базы данных ИНИОН РАН <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>
24. Университетская информационная система Россия uisrussia.msu.ru

6. Образовательные технологии

Таблица 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Введение	Лекция	Вводная лекция с использованием видеоматериалов, информационно – коммуникационная технология
		Семинар(лабораторная работа)	Развернутая беседа с обсуждением доклада, педагогика сотрудничества, модульная технология
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
	Уравнения эллиптического типа	Лекция	Информационно – коммуникационная технология
		Семинар(лабораторная работа)	Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашнего задания, посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
	Уравнения гиперболического типа	Лекция	Информационно – коммуникационная технология
			Беседа с обсуждением доклада, модульная технология

	Уравнения гиперболического типа	Семинар(лабораторная работа)	ная технология, педагогика сотрудничества
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
		Лекция	Информационно – коммуникационная технология, использование интерактивной доски
	Уравнения параболического типа	Семинар(лабораторная работа)	Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
		Лекция	Информационно – коммуникационная технология
	Уравнения параболического типа	Семинар(лабораторная работа)	Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
		Лекция	Информационно – коммуникационная технология
		Семинар(лабораторная работа)	Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM

7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).

По учебной дисциплине «Уравнения математической физики» знания, умения и навыки студентов оцениваются в ходе текущего и итогового контроля.

Форма текущего контроля доводится до студентов на первом занятии.

Текущий контроль включает в себя качественную систему оценок работы студента во время обучения. Используется рейтинговая шкала оценок.

Студент может получить информацию о своих оценках текущего контроля у преподавателя во время аудиторных занятий или консультаций.

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».

Методические рекомендации для преподавателей по организации самостоятельной работы студентов

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.

Рекомендации по работе с контрольными вопросами и заданиями для самостоятельной работы

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.

7.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

При изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения» используются компьютеры, ИНТЕРНЕТ. Сдача промежуточных модулей, итоговых зачетов проводится с помощью электронного тестирования, в компьютерном классе с локальной сетью и возможностью выхода в ИНТЕРНЕТ.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- 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.

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 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.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием.

Отдельные занятия проводятся в специализированных лабораториях - лабораториях кафедры прикладной математики, информационных технологии и информационной безопасности.

На отдельных занятиях необходим видеопроектор с экраном (или компьютерный класс), оборудование лабораторий.

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.

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>).

10. Лист регистрации изменений

[illegible]