

**Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**  
**Специализация Радиоэлектронные системы управления и передачи информации**  
наименование ОПОП

**Б1.О.35**  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Уравнения математической физики**

---

Разработчик (и):

Волков М.А. \_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_ канд. физ.-мат. наук

ученая степень,

звание

Утверждено на заседании кафедры

\_\_\_\_\_ радиотехники и связи \_\_\_\_\_

наименование кафедры

протокол №\_8\_ от \_06.03.2024 года \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой радиотехники и связи



подпись

\_\_\_\_\_ Л.Ф. Борисова \_\_\_\_\_

ФИО

**Мурманск  
2024**

## Пояснительная записка

Объем дисциплины \_3 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ИД-1 ОПК-2 Знает современное состояние области профессиональной деятельности ИД-2 ОПК-2 Умеет находить и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области ИД-3 ОПК-2 Владеет навыками работы за персональным компьютером, в том числе пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	<b>Знать:</b> - как устроены и как функционируют связанные радиосистемы, системы радиолокации, системы радионавигации.  <b>Уметь:</b> - анализировать, сравнивать, оценивать и оптимизировать работу радиосистем в различных условиях.  <b>Владеть:</b> - методами и методиками, позволяющими сравнивать, оценивать и оптимизировать работу радиосистем в различных геофизических условиях

### 2.Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1.** Основные типы уравнений математической физики. Уравнения параболического и эллиптического типа. Формулировка краевой задачи

**Тема 2.** Уравнение колебания струны. Решение волнового уравнения методом разделения переменных (методом Фурье). Телеграфное уравнение

**Тема 3** Уравнение распространения тепла в стержне, в пространстве. Решение уравнения теплопроводности для неограниченного стержня

**Тема 4** Уравнение Лапласа. Решение уравнения Лапласа в декартовых и цилиндрических координатах.

**Тема 5** Уравнение Бесселя.

**Тема 6** Решение волнового уравнения в цилиндрических координатах. Переменный ток в цилиндрическом проводнике

**Тема 7** Уравнение Гельмгольца. Электромагнитные волны в волноводах.

**Тема 8** Численное решение уравнения Лапласа. Использование пакета программ Matlab.

### 3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных

работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

##### **Основная литература**

1. Байков, В.А. Уравнения математической физики : учеб. пособие для вузов / В. А. Байков, А. В. Жибер. - Москва ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2003. - 256 с.
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления т.2, Москва «Наука»,1985

#### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1) Электронно-библиотечная система "Издательство Лань"

Доступ к базе данных осуществляется с любого ПК посредством сети Интернет, после регистрации в системе <http://e.lanbook.com/> с компьютеров МАУ, подключенных к сети.

2) Электронно-библиотечная система "IPRbooks"

Условия доступа: из локальной сети МАУ, а так же удаленный доступ посредством сети Интернет (после регистрации на сайте ЭБС с ПК университета).

<http://iprbookshop.ru>

3) Электронно-библиотечная система "Рыбохозяйственное образование"

Доступ осуществляется по логину и паролю, логин и пароль доступа находятся на общем абонементе (207 "В"). <http://lib.klgtu.ru/jirbis2/>

4) Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"

Условия доступа: из локальной сети МАУ, а так же удаленный доступ посредством сети Интернет (после регистрации на сайте ЭБС с ПК университета) <http://biblioclub.ru/>

5) Электронная библиотечная система "Консультант студента"

Доступ с ПК университета (по внешнему IP-адресу МАУ); с любого ПК (удаленный доступ) посредством сети Интернет (при регистрации на сайте с ПК вуза). <http://www.studentlibrary.ru/>

6) Электронно-библиотечная система ЭБС "Троицкий мост"

Доступ осуществляется с ПК университета (по внешнему IP-адресу МАУ); с любого ПК (удаленный доступ) посредством сети Интернет (при регистрации на сайте с ПК вуза). <http://www.trmost.com/tm-main.shtml?lib>

**7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1) Операционная система WindowsXP ProfessionalRussianAcademicOPEN, лицензия № 44335756 от 29.07. 08;

2) Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;

3) Программный пакет MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009 г.)

### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

1) Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2,

- Аудитория 501 В - Лаборатория радиопередающих устройств

- Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.

Аудитория содержит оборудование:

- Посадочных мест – 24

- Доска аудиторная – 1

- Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории (Проектор Epson)

- Учебный макет радиопередатчика «Муссон-2» - 1 шт.

- Учебный макет радиопередатчика «Барк-2» - 1 шт.

- Учебный стенд по изучению конструкции ламповых радиопередатчиков -1 шт.

- Учебный макет консоли ГМССБ Sailor-2000 - 1 шт.

- Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2,

Аудитория 505 В - Лаборатория электроники.

Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования.

- Посадочных мест - 12

- Доска аудиторная малая - 1

- ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 2 шт

- Приемник SDR NI USRP - 2 шт

- Комплекс NI Elvis II - 2 шт

- Плата расширения LabView : практикум по цифровым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт.,

- Плата расширения EmonaDateX - 1 шт,

- Наглядные пособия по устройствам СВЧ - 3 шт.

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

- Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины				
	Очная				
	Семестр				Всего часов
	1	2	3	4	
Аудиторные часы					
Лекции			20		20
Практические работы			16		16
Лабораторные работы					
Часы на самостоятельную и контактную работу					
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)					
Прочая самостоятельная и контактная работа			72		72
Подготовка к промежуточной аттестации					
Всего часов по дисциплине			108		108
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля					
Экзамен					
Зачет/зачет с оценкой			+		1
Курсовая работа (проект)					
Количество расчетно-графических работ					
Количество контрольных работ			1		1

### Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Очная форма</b>
1.	Решение волнового уравнения методом разделения переменных
2.	Вывод и решение уравнения телеграфистов
3.	Решение уравнений параболического типа
4.	Решение уравнения Лапласа в цилиндрической системе координат
5.	Уравнение Бесселя. Решения уравнения Бесселя
6.	Уравнение Гельмгольца. Переменный ток в цилиндрическом проводнике
7.	Решение уравнения Лапласа с использованием пакета программ Matlab