

**Компонент ОПОП 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**  
**Специализация Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте**  
**и их информационная защита**  
наименование ОПОП

**Б1.О.15**  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины  
(модуля)

**Математические основы радиосистем**

Разработчик (и):

Волков М.А.

ФИО

доцент

должность

канд. физ. мат. наук

ученая степень

доцент -

звание

Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи  
наименование кафедры

протокол № 8 от 06.03.2024 года

Заведующий кафедрой радиотехники и связи

Борисова Л.Ф.

**Мурманск**  
**2024**

## Пояснительная записка

Объем дисциплины \_4\_ 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b><br>Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики | <b>ИД-1</b> опк-1<br>применяет основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики<br><b>ИД-2</b> опк-1<br>исполняет основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики<br><b>ИД-3</b> опк-1<br>обладает навыками применения основных законов математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики | <b>Знать:-</b> современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математической теории радиотехнических систем; подходы использования современных методов для решения научных и практических задач;- принципы выбора методов и средств построения математической модели радиотехнических систем;                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Уметь:</b><br>- применять методы математики к исследованию математической модели радиотехнической системы и оценки ее адекватности;<br>- осуществлять концептуальный анализ при решении прикладных задач;<br>- использовать современные теории математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области разработки радиотехнических систем;<br>- применять знания, полученные на лекционных и практических занятиях, к составлению математических моделей радиосистем и в процессе моделирования различных характеристик этих систем<br>-пользоваться накопленными |
| <b>ПК-3</b><br>Способен осуществлять обнаружение, анализ и диагностику неисправностей                                                                               | <b>ИД-1</b> пк-3<br>использует основные методы обнаружения, анализ и диагностику неисправностей<br><b>ИД-2</b> пк-3<br>осуществляет обнаружение, анализ и диагностику неисправностей<br><b>ИД-3</b> пк-3<br>применяет навыки обнаружения, анализа и диагностики неисправностей                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>математическими знаниями и практическими навыками при анализе радиосистем, используемых в различных отраслях народного хозяйства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи производственного характера с использованием математических методов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами методологии научного и системного подхода при изучении предметной области, составлении математической модели и ее оценки;</li> <li>- методами исследования предметной области и составление модели на языке предметной области;</li> <li>- приемами оценки адекватности математической модели и всего процесса моделирования;</li> <li>- навыками использования пакетов прикладных программ в обеспечении процесса моделирования.</li> </ul> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1.** Системы координат на плоскости и в пространстве Матрицы, решение систем уравнений матричным способом. Уравнение прямой и плоскости в пространстве.

**Тема 2** Структурная схема простейшей радиотехнической системы. Методы модуляции Амплитудная модуляция. Амплитудные и фазовые диаграммы.

**Тема 3** Комплексные числа и операции над ними. Различные формы представления комплексных чисел. Теорема Муавра, корень комплексного числа. Формула Эйлера. Пример расчета простейшей радиотехнической цепи с использованием комплексных чисел.

**Тема 4** Обыкновенные и дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Использование линейных уравнений с постоянными коэффициентами для описания линейных стационарных систем в радиотехнике.

**Тема 5** Спектральное описание преобразования сигналов в линейных стационарных системах. Периодические сигналы и ряды Фурье. Свойство рядов Фурье.

**Тема 6** Аналитическая геометрия в пространстве (уравнения кривой, поверхности, касательной плоскости к поверхности, нормаль к поверхности). Дифференцирование векторов, Градиент.

**Тема 7** Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности. Формула Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса. Дивергенция, ротор.

**Тема 8** Непериодические сигналы и преобразование Фурье. Свойства преобразования

Фурье. Скалярное произведение сигналов, формула Рэлея. Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов Преобразования Лапласа. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.

### **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 (выбрать) 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. Акулиничев, Ю. П. Радиотехнические системы передачи информации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. — Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72171.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Карпов, А. Г. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Карпов. — Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.— 230 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72123.html>.— ЭБС «IPRbooks».

#### ***Дополнительная литература:***

1. Вадутов, О. С. Математические основы обработки сигналов. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О. С. Вадутов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34676.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Калачиков, А. А. Математические основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям / А. А. Калачиков. — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 67 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55481.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **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

- ## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

[illegible]

**Формы промежуточной аттестации и текущего контроля**

|                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |    |  |
|-------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|----|--|
| Экзамен                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |    |  |
| Зачет/<br>зачет<br>с оценкой                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | /+ |  |
| Курсовая<br>работа (проект)                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |    |  |
| Количество<br>расчетно-<br>графических<br>работ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |    |  |
| Количество<br>контрольных<br>работ              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   | 1  |  |

**Перечень лабораторных работ по формам обучения**

| <b>№<br/>п\п</b> | <b>Темы лабораторных работ</b>                                             |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>         | <b>2</b>                                                                   |
|                  | <b>Заочная форма</b>                                                       |
| 1.               | Построение амплитудно-фазовых характеристик с использованием пакета Matlab |
| 2.               | Математическая модель цифрового модулятора PSK                             |

**Перечень практических занятий по формам обучения**

| <b>№<br/>п\п</b> | <b>Темы практических занятий</b>                                                                            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>         | <b>2</b>                                                                                                    |
|                  | <b>Заочная форма</b>                                                                                        |
| 1.               | Комплексные числа и операции над ними                                                                       |
| 2.               | Элементы векторной алгебры                                                                                  |
| 3.               | Обыкновенные и дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами |
| 4.               | Периодические сигналы и ряды Фурье                                                                          |
| 5.               | Аналитическая геометрия в пространстве (уравнения прямой, плоскости и поверхностей второго порядка)         |
| 6.               | Вычисление градиента, дивергенции и ротора в декартовой системе координат                                   |
| 7.               | Непериодические сигналы и преобразование Фурье                                                              |