

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

РЭС и ТРО
наименование кафедры

протокол № 2 от 13.09.2021 года

И.о. заведующего кафедрой РЭС и ТРО


подпись

Милкин В.И.
ФИО

Мурманск
2021

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 ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ ²
<p>ОПК-1</p> <p>Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики</p>	<p>ИД-1 ОПК-1 применяет основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики</p> <p>ИД-2 ОПК-1 исполняет основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики</p> <p>ИД-3 ОПК-1 обладает навыками применения основных законов математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математики к исследованию математической модели радиотехнической системы и оценки ее адекватности; - осуществлять концептуальный анализ при решении прикладных задач; - использовать современные теории математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области разработки радиотехнических систем; - применять знания, полученные на лекционных и практических занятиях, к составлению математических моделей 	<p>Таблица А-IV/2 Кодекса ПДНВ Передача и прием информации, используя подсистемы и оборудование ГМССБ, а также выполнение функциональных требований ГМССБ</p>
<p>ПК-3</p> <p>Способен осуществлять обнаружение, анализ и диагностику неисправностей</p>	<p>ИД-1 ПК-3 использует основные методы обнаружения, анализ и диагностику неисправностей</p> <p>ИД-2 ПК-3 осуществляет обнаружение, анализ и диагностику неисправностей</p> <p>ИД-3 ПК-3 применяет навыки обнаружения, анализа и диагностики неисправностей</p>	<p>- использовать современные теории математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области разработки радиотехнических систем;</p> <p>- применять знания, полученные на лекционных и практических занятиях, к составлению математических моделей</p>	<p>Кодекса ПДНВ Передача и прием информации, используя подсистемы и оборудование ГМССБ, а также выполнение функциональных требований ГМССБ</p>

¹ Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

² Только для конвенционных специальностей (для остальных направлений подготовки/специальностей столбец удалить)

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

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 МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (выбрать) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ 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 МГТУ 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 МГТУ, подключенных к сети.

2) Электронно-библиотечная система "IPRbooks"

Условия доступа: из локальной сети МГТУ, 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 МГТУ, 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 МГТУ); 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 МГТУ); 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, д.10,

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
	Не предусмотрено
	Заочная форма
1.	Построение амплитудно-фазовых характеристик с использованием пакета Matlab
2.	Математическая модель цифрового модулятора PSK

Перечень практических занятий по формам обучения

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