

Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация «Радиоэлектронные системы передачи информации»
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.05.02

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Телекоммуникации в высоких широтах

Разработчик (и):

Гомонов А.Д.,
доцент, к.т.н.

Утверждено на заседании кафедры

РЭСиТРО

наименование кафедры

протокол № 1 от 01.09.2022 года

Заведующий кафедрой РЭСиТРО



Л.Ф. Борисова

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 2 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)
ПК-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.1 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах. ПК-1.2 Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов. ПК-1.3 Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.	Знать: - строение полярной атмосферы и ионизированной оболочки Земли, как среды распространения информационных радиосигналов и основной части любой телекоммуникационной системы; - особенности ионосферного распространения радиоволн в высоких широтах; - возможности использования в телекоммуникациях высоких широт зондировании ионосферы радиосигналами ЛЧМ, излучении, приеме и обработке информации ЛЧМ зонда в неоднородной, неравновесной полярной ионосфере. Уметь: - пользоваться свободно распространяемым ПО для расчета радиотрасс распространения и характеристик радиосигналов; - управлять работой (излучение, прием и обработка информации) ЛЧМ зонда в условиях неоднородной, неравновесной полярной ионосферы. Владеть: - навыками использования свободно распространяемого ПО для расчета радиотрасс распространения и характеристик радиосигналов; - навыками управления работой (излучение, прием и обработка информации) ЛЧМ зонда в условиях неоднородной, неравновесной полярной ионосферы.

Содержание разделов дисциплины:

- Тема 1. Гелио-геофизические взаимодействия и особенности телекоммуникаций в Арктике
Тема 2. Ионосферное распространение декаметровых радиоволн. Коэффициент преломления и рефракция радиоволн. Время группового запаздывания радиосигналов в ионосфере
Тема 3. Телекоммуникации в высоких широтах. ЛЧМ ионозонд. Сетевое построение системы телекоммуникаций
Тема 4. Сетевой мониторинг коммуникационных радиоканалов с помощью сигналов ЛЧМ
Тема 5. Работа ЛЧМ ионозонда в режиме вертикального зондирования. Мониторинг ионосферы

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

Тема 6. Управление работой ЛЧМ ионозонда в режиме наклонного зондирования. Антенная система. Мониторинг радиотрасс

Тема 7. Особенности управления работой ЛЧМ ионозонда в режиме возвратно-наклонного зондирования. Антенная система. Мониторинг неоднородных ионосферных структур

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 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. Яковлев О. И., Якубов В. П. Распространение радиоволн. Учебник. М., ЛЕНИЗДАТ. 2009.
2. Носов В.И. Распространение радиоволн и проектирование радиорелейных линий прямой видимости [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Носов В.И.— Электрон. Текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010.— 202 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40546.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Семенов А. И. Распространение радиоволн по естественным трассам. Учеб. Пособие для вузов. М., САЙНС-ПРЕСС. 2005.
4. Шарыгина Л.И. Хронология развития радиоэлектроники : учебное пособие для вузов. Томск: ТУСУР. 2009.

Дополнительная литература

1. О модельном распределении электронной концентрации в высокоширотной ионосфере / А. В. Гурин [и др.] // Вестник МГТУ: тр. Мурман. гос. техн. ун-та. - 2011. - Т. 14, № 3. - С. 638-644.
2. Мандель А.Е. Распространение радиоволн [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мандель А.Е., Замотринский В.А.— Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 163 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13969.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Золотов, О. В.Эффекты землетрясений в вариациях полного электронного содержания ионосферы : автореф. дис. ... канд. физико-мат. наук : 25.00.29 / О. В. Золотов; ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск, 2015. - 18 с. : ил. - Библиогр.: с. 19. 94 - 3-81

6. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. MS Windows, MS Office 2007 (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point)
2. Тематические презентации по курсу с использованием компьютерных технологий.

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.)
- 4) Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating, Service Contract 9A1518564 от 04.12.2009;
- 5) MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.)
- 6) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), Dr.Web Server Security Suite (антивирус) (договор №7236 от 03.11.2017г.)

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; 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,

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Вид учебной деятельности ²	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	6	-	-									
Лекции	18	-	-	18								
Практические занятия	18	-	-	18								
Лабораторные работы	-	-	-	0								
Самостоятельная работа студента	36	-	-	36								
Подготовка и сдача экзамена	-	-	-	0								
Всего часов по дисциплине	72	-	-	72								
Формы промежуточного и текущего контроля												
Экзамен	-	-	-	-								
Зачет/зачет с оценкой	+	-	-	+								
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-								
Количество расчетно-графических работ	-	-	-	-								
Количество контрольных работ	1	-	-	1								
Количество рефератов	-	-	-	-								
Количество эссе	-	-	-	-								

² При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
1.	Особенности ионосферного распространения радиосигналов в высоких широтах
2.	Телекоммуникации в высоких широтах. Сетевое построение системы телекоммуникаций
3.	ЛЧМ ионозонд. Сетевой мониторинг коммуникационных радиоканалов с помощью сигналов ЛЧМ
4.	Работа ЛЧМ ионозонда в режиме вертикального зондирования. Мониторинг ионосферы
5.	Управление работой ЛЧМ ионозонда в режиме наклонного зондирования. Антенная система. Мониторинг радиотрасс
6.	Особенности управления работой ЛЧМ ионозонда в режиме возвратно-наклонного зондирования. Антенная система. Мониторинг неоднородных ионосферных структур