

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

_____ Б1.В.ДВ.04.01 _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Физика ионосферы

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)
<p>УК -1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1 ИД-1 Применяет системный подход в поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач УК-1 ИД-2 Осуществляет сбор, систематизацию и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные уравнения электродинамики: уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, среды распространения, волновое уравнение, граничные условия; - излучение и распространение электромагнитных волн: вакуум, изотропные и гиротропные среды, однородные и неоднородные среды, равновесные и неравновесные среды; - электромагнитные волны в направляющих системах: виды направляющих систем, собственные волны в прямоугольных и круглых волноводах, поверхностные волны, особенности распространения волн в микрополосковых, щелевых и квазиоптических системах, связь и возбуждение направляющих систем, потери энергии; - электромагнитные колебания в объёмных резонаторах: резонаторы простой формы, собственная добротность резонаторов; - дифракционный метод Кирхгофа и излучение электромагнитных волн различными источниками; - законы распространения электромагнитных волн над поверхностью Земли, в атмосфере и ионосфере <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать уравнения Максвелла и их следствия в теоретических и практических исследованиях; - составлять и решать уравнения электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач; - пользоваться ПО для расчета задач электродинамики. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления и решения
<p>ОПК-1 – Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики</p>	<p>ОПК-1 ИД-1 Знает основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики; ОПК-1 ИД-2 Умеет использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики;</p>	
<p>ПК-1 Способен обеспечивать радиосвязь при авариях, включая частичный или полный выход из строя радиоустановок.</p>	<p>ПК-1 ИД-1 Знает условия возникновения аварий и обеспечения радиосвязи при авариях, включая частичный или полный выход из строя радиоустановок. ПК-1 ИД-2 Умеет обеспечить радиосвязь при авариях, включая частичный или полный выход из строя радиоустановок.</p>	

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

		уравнений электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач; - навыками экспериментальной проверки решений простейших электродинамических задач; - навыками пользования ПО при решении электродинамических задач.
--	--	--

2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Нейтральная атмосфера.

Раздел 2. Ионизирующее электромагнитное и корпускулярное излучение.

Раздел 3. Основные физические процессы в ионосфере.

Раздел 4. Структура ионосферных слоев.

Раздел 5. Пространственные и временные вариации ионосферы.

Раздел 6. Ионосфера и плазмаосфера.

Раздел 7. Электрические поля и токи в ионосфере.

Раздел 8. Движения в ионосфере.

Раздел 9. Гидромагнитные колебания в ионосфере.

Раздел 10. Экспериментальные методы исследования ионосферы.

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».

1. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн».

2. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн».

3. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн».

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. Брюнелли Б.Е., Намгаладзе А.А. Физика ионосферы. – М.: Наука, 1988. – 527 с.
2. Дэвис К. Радиоволны в ионосфере. – М.: Мир, 1973. - 504 с.
3. Харгривс Дж.К. Верхняя атмосфера и солнечно-земные связи. Введение в физику околоземной космической среды. – Ленинград Гидрометеоздат, 1982. – 353 с.

Дополнительная литература

1. Ратклифф Дж. Введение в физику ионосферы и магнитосферы. - М.: "Мир", 1975. - 296 с.
2. Мизун, Ю.Г. Полярные сияния. - М.: "Наука", 1983. - 140 с

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>.
2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>.
4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>.
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znanium.com>.
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.).
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008.
 1. Microsoft Office Word.
 2. Microsoft Office Excel.
 3. Matlab.
 4. Свободно распространяемое ПО.

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)

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	512 В «Лаборатория электродинамики и распространения радиоволн» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1 Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике: «Поляризация плоских волн» - 1 шт., Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Отражение плоских волн», - 1 шт., Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Электромагнитные поля в волноводах», - 1 шт., Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Излучение элементарных источников» - 1 шт., Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Электромагнитные волны в анизотропных средах» - 1 шт., Учебные макеты антенн - 4 шт., Учебный макет генератора Г4-76А, - 1 шт., Учебный макет Измерительного приемника RFT SMV 8.5 - 1 шт.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1² - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности **	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	5	-	-		-	-	-		-	-	-	
Лекции	10			10	-	-	-	-				
Практические занятия					-	-	-	-				
Лабораторные работы	10			10	-	-	-	-				
Самостоятельная работа студента	36			36	-	-	-	-				

² Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ,

** При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

Подготовка и сдача экзамена					-	-	-	-				
Всего часов по дисциплине	72			72	-	-	-	-				
Формы промежуточного и текущего контроля												
Зачет/зачет с оценкой	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество контрольных работ	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Перечень лабораторных работ по формам обучения³

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1.	Исследование состава нейтральной атмосферы
2.	Исследование проводимости слоя ионосферы
3.	Исследование скорости образования ионов атмосферных газов с использованием Чепменовской функции
4.	Исследование овала полярных сияний

Перечень практических занятий по формам обучения⁴

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
	НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта⁵

№ п/п	Темы курсовой работы /проекта
1	2
	НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

³ Если лабораторные работы не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

⁴ Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

⁵ Если курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена