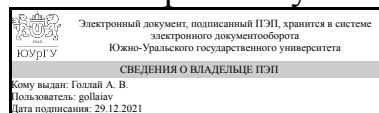


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



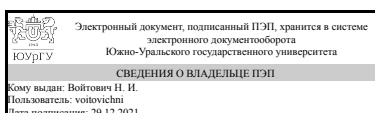
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.07.02 Специальные главы физики  
для направления 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи  
уровень аспирант тип программы  
направленность программы  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Конструирование и производство радиоаппаратуры

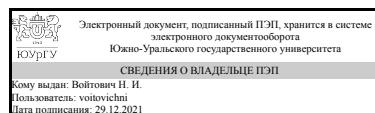
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 876

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



Н. И. Войтович

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



Н. И. Войтович

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью освоения дисциплины "Специальные главы физики" является изучение студентами строгих и приближённых решений задач дифракции электромагнитных волн применительно к решению влияния рельефа местности и местных предметов на выходные характеристики радиомаячных систем посадки самолётов.

## Краткое содержание дисциплины

Строгая постановка задач дифракции. Дифракция плоской волны на круговом цилиндре. Численное решение задач дифракции. Физическая оптика (приближение Гюйгенса-Кирхгофа). Геометрическая оптика, Геометрическая теория дифракцию Дифракция сферической волны на полуплоскости. Дифракция сферической волны на клине.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1.1 знанием использования радиоволн для извлечения информации в средствах радиолокации, радионавигации и в промышленной технологии	Знать: Уравнения Максвелла. Строгие и приближённые методы решения задач дифракции электромагнитных волн
	Уметь: Использовать решения граничных задач электродинамики при решении проблем в радиотехнических системах
	Владеть: Методами векторного анализа. Постановкой краевых задач и интерпретацией результатов решения краевых задач.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
П.1.В.06.02 Радиомаячные системы посадки самолетов, Научно-исследовательская деятельность (1 семестр), Научно-исследовательская деятельность (2 семестр)	Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (6 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
П.1.В.06.02 Радиомаячные системы посадки самолетов	Знать принцип работы глассадных радиомаяков "нулевой" зоны. Уметь вычислять диаграмму направленности в дальней зоне горизонтального диполя над идеально проводящей

	горизонтальной плоскостью. Иметь навыки работы с комплексными числами, заданными в алгебраической, тригонометрической и показательной формах
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	Знать принцип работы глассадного радиомаяка с антенной решёткой типа М. Уметь вычислять диаграммы направленности в дальней зоне над идеально проводящей горизонтальной плоскостью антенной решётки для сигнала "несущая плюс боковые частоты" и антенной решётки для сигнала "боковые частоты". Иметь навыки анализа спектра частот сигналов, излучаемых глассадным радиомаяком
Научно-исследовательская деятельность (2 семестр)	Знать принцип работы глассадного радиомаяка, формирующего глассаду для аэродромов высоким уровнем снежного покрова и сложным рельефом местности в зоне захода самолёта на посадку Уметь вычислять зависимость информационного параметра глассадного радиомаяка от угла места для ГРМ "нулевой"зоны, ГРМ с антенной решёткой типа М, для ГРМ с 4-х элементной антенной решёткой, формирующей глассаду, не завсящую о высоты снежного покрова Навыки употребления (определения) терминов, введённых в нормативной документации.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	38	38	
Лекции (Л)	38	38	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70	70	
Научно-исследовательская. Подготовка доклада на тему "Дифракция сферической волны на уступе" и выступление на конференции с указанным докладом	70	70	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР

1	Строгие методы решения задач дифракции волн	20	20	0	0
2	Приближённые методы решения задач дифракции	18	18	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	2
2	1	Дифракция на полуплоскости	6
3	1	Дифракция на клине	6
4	1	Дифракция плоской волны на цилиндре	6
5	2	Метод Гюйгенса -Кирхгофа	6
6	2	Метод геометрической теории дифракции	6
7	2	Примеры решения задач дифракции	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Научно-исследовательская работа. Подготовка доклада на тему "Поле дифракции сферической волны на уступе"	1. Лекции 2. ВАГАНОВ Р. Б., КАЦЕНЕЛЕНБАУМ Б. 3. Основы теории дифракции М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982.— (Современные физико-технические проблемы). — 272 с.	70

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Анимация	Лекции	Развитие структуры электромагнитных полей во времени	6

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Применение видеопроектора	Решение задач дифракции.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Исследование дифракции радиоволн, излучаемых курсовым радиомаяком на клинообразной подстилающей аэродромной поверхности в работе по комплексному проекту «Создание высокотехнологичного производства антенн и аппаратных модулей для двухчастотного радиомаячного комплекса системы посадки метрового диапазона формата ILS III категории ICAO для аэродромов гражданской авиации, включая аэродромы с высоким уровнем снежного покрова и сложным рельефом местности», выполненной в соответствии с пунктом 5 Правил предоставления субсидий на государственную поддержку кооперации российских высших учебных заведений, государственных научных учреждений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 218 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 16, ст. 1905; 2011, № 22, ст. 3180; 2012, № 42, ст. 5727) и на основании решения конкурсной комиссии по отбору организаций на право получения субсидий на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства (протокол от 24 декабря 2012 г.),

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1.1 знанием использования радиоволн для извлечения информации в средствах радиолокации, радионавигации и в промышленной технологии	Собеседование	1-4

### **7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания**

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Собеседование	Субъективная	Отлично: Обладает полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями по заданным вопросам дисциплины; даны полные развёрнутые ответы; логически, грамотно излагает материал дисциплины. Хорошо: Знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности: грамотно и по существу излагает материал. Удовлетворительно: Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей; дана только часть ответа на вопросы; в ответах имеются существенные ошибки: допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Неудовлетворительно: Не знает значительной части материала

		дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено
--	--	---

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Собеседование	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Граничные условия для векторов электрического поля.</li> <li>2. Граничные условия для векторов магнитного поля.</li> <li>3. Поле однородной плоской волны в системе координат, в которой ни одна из осей не совпадает с направлением распространения волны.</li> <li>4. Плоские волны в безграничных однородных средах.</li> <li>5. Неоднородные плоские волны.</li> <li>6 Падение плоской волны на границу раздела двух диэлектриков.</li> <li>7. Строгая постановка задач дифракции.</li> <li>8. Приближение Гюйгенса -Кирхгофа.</li> <li>9 Дифракция на гладком выпуклом теле.</li> <li>10 Геометрооптическая теория дифракции.</li> <li>11. Особые точки поля. Точечный источник. Линейный источник. Поток энергии из источника. Ребра и вершины. Бесконечно удаленные точки</li> <li>12. Неявные способы задания стороннего тока</li> <li>13. Метод разделения переменных.</li> <li>14. Дифракция плоской волны на металлическом круговом цилиндре: E-поляризация.</li> <li>15 Поля и токи при дифракции на круговом цилиндре.</li> <li>16. Дифракция на клине; E-поляризация.</li> <li>17. Интегральные представления полей дифракции плоской волны на клине.</li> <li>18.. Поле вдали от ребра.</li> <li>19 .Поле вблизи границы свет—тень.</li> <li>20. Поля при дифракции на клине.</li> <li>21 Дифракция сферической волны на идеально проводящей полуплоскости.</li> <li>22. Определение функция Грина; выражение для поля в пространстве через функцию Грина.</li> <li>23. Функция Грина в векторной формулировке.</li> <li>24. Разложение падающего поля на плоские волны.</li> <li>25. Метод перевала,</li> <li>26. Метод стационарной фазы.</li> <li>27.. Интеграл Макдональда.</li> <li>28.. Методы вычисления интегралов с быстроосциллирующей подынтегральной функцией.</li> <li>29. Зоны Френеля в методе Гюйгенса Кирхгофа..</li> </ol>

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Пименов, Ю. В. Линейная макроскопическая электродинамика Текст ввод. курс для радиофизиков и инженеров Ю. В. Пименов. - Долгопрудный: Интеллект, 2008. - 535 с. ил. 25 см.
2. Ваганов, Р. Б. Основы теории дифракции АН СССР; Моск. физ.-техн. ин-т. - М.: Наука, 1982. - 272 с.
3. Пименов, Ю. В. Техническая электродинамика Учеб. пособие для вузов связи по специальностям 200900 - Сети связи и системы коммутации и

др. Ю. В. Пименов, В. И. Вольман, А. Д. Муравцов. - М.: Радио и связь, 2000. - 536 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Пименов, Ю. В. Линейная макроскопическая электродинамика Текст введ. курс для радиофизиков и инженеров Ю. В. Пименов. - Долгопрудный: Интеллект, 2008. - 535 с. ил. 25 см.
2. Бобровников, М. С. Дифракция волн в угловых областях. - Томск: Издательство Томского университета, 1988. - 246 с. ил.
3. Бабич, В. М. Асимптотические методы в задачах дифракции коротких волн Метод эталон. задач. - М.: Наука, 1972. - 456 с. черт.
4. Боровиков, В. А. Дифракция на многоугольниках и многогранниках В. А. Боровиков. - М.: Наука, 1966. - 455 с. черт.
5. Кинг, Р. У. Рассеяние и дифракция электромагнитных волн [Текст] Р. У. Кинг, П. У Тай-цзунь ; пер. с англ. Г. В. Воскресенского ; под ред. Э. Л. Бурштейна. - М.: Издательство иностранной литературы, 1962. - 193 с. черт.
6. Курс общей физики : Основы физики [Текст] Т. 1 Механика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсепы ученик для вузов : в 2 т. Е. С. Артоболевская, Д. А. Миртова. - Изд. 2-е., испр. - М.: Физматлит, 2007. - 704 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы Учеб. пособие для вузов. - М.; СПб.: Физматлит: Лаборатория Базовых Знаний: Нев. диалект, 1999. - 253 с. ил.
2. Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Текст] учебное пособие для физ. специальностей вузов И. Е. Иродов. - 6-е изд. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2007. - 319 с. ил.
3. Метод Зоммерфельда-Малюжинца в задачах дифракции

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы Учеб. пособие для вузов. - М.; СПб.: Физматлит: Лаборатория Базовых Знаний: Нев. диалект, 1999. - 253 с. ил.
2. Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Текст] учебное пособие для физ. специальностей вузов И. Е. Иродов. - 6-е изд. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2007. - 319 с. ил.
3. Метод Зоммерфельда-Малюжинца в задачах дифракции

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	В.Н. Мальцев ОПТИКА. КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ Учебно-методическое обеспечение модуля «Общая физика». Дисциплина «Оптика» Учебное электронное текстовое издание Подготовлено кафедрой «Общей и молекулярной физики» <a href="http://lib.susu.ru/">http://lib.susu.ru/</a>
---	--	---------------------------	--

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	1012 (36)	Проектор и экран.