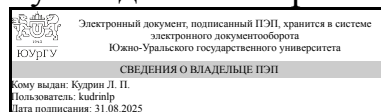


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



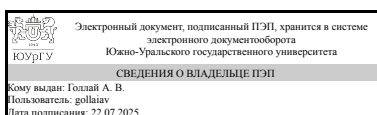
Л. П. Кудрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.08 Техническая электродинамика  
**для направления** 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Радиоэлектроника и системы связи

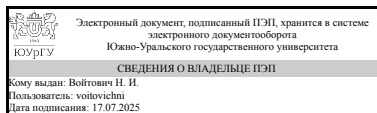
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 928

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



А. В. Голлай

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



Н. И. Войтович

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование и развитие знаний студентов в области теории и практики электромагнетизма. Основными задачами данной дисциплины являются: - изучение основ теории электромагнетизма, - изучение структуры электромагнитных полей в линиях передачи, - овладение техническими и программными средствами, математическим аппаратом, используемыми в области электродинамики, приобретение навыков проведения экспериментов, - получение навыков конструирования устройств СВЧ на основе линий передачи электромагнитной энергии.

## Краткое содержание дисциплины

Векторный анализ. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия. Распространение волн электрического и магнитного типов в прямоугольном волноводе в волноводе. Распространение волн в коаксиальной и полосковой линиях передачи. Устройства СВЧ на основе линий передачи. Численные и натурные эксперименты в антеннах и устройствах СВЧ.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                        | Знает: знать направляющие системы и направляемые волны, однородные уравнения Гельмгольца, объёмные резонаторы, линии конечной длины, проблему согласования и методы её решения, возбуждение волн в линиях передачи, тройники, мосты<br>Умеет: уметь анализировать структуру электромагнитного поля в линиях передачи, рассчитывать скорость распространения, волновое сопротивление, коэффициент стоячей волны, узкополосное согласование линии передачи с нагрузкой<br>Имеет практический опыт: вычислять основные характеристики линий передачи, согласования линий передач с нагрузкой |
| ПК-11 Способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат | Знает: знать уравнения электродинамики, основные классы линий передачи СВЧ диапазона и структуру электромагнитных полей, основные характеристики элементарных излучателей<br>Умеет: знать уравнения электродинамики, основные классы линий передачи СВЧ диапазона и структуру электромагнитных полей, основные характеристики элементарных излучателей<br>Имеет практический опыт: компьютерного моделирования распределений собственных волн СВЧ волноводов и резонаторов, экспериментальных исследований СВЧ устройств                                                                  |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.18 Радиокомпоненты,<br>1.О.09 Основы теории цепей и электротехника,<br>1.О.07.01 Алгебра и геометрия,<br>1.О.15 Химия,<br>1.Ф.02 Основы компьютерного моделирования,<br>1.О.07.03 Специальные главы математики,<br>1.О.02 История России,<br>1.О.07.04 Теория вероятностей и математическая статистика,<br>1.О.07.02 Математический анализ,<br>1.О.13 Языки процедурного программирования,<br>1.Ф.05 Физические основы электроники,<br>1.Ф.16 Физика излучения электромагнитных волн,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | 1.Ф.14 Физико-химические основы технологии РЭС,<br>1.Ф.06 Экономика и управление на предприятии |

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

| Дисциплина                                                | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.07.04 Теория вероятностей и математическая статистика | <p>Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: "применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики"</p> <p>Имеет практический опыт: навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования</p>                                              |
| 1.О.02 История России                                     | <p>Знает: Основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса, Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи.</p> <p>Умеет: Соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах, Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации</p> <p>Имеет практический опыт: Практические навыки анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума, Имеет</p> |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | практический опыт выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.О.09 Основы теории цепей и электротехника | <p>Знает: "Основные элементы электрических цепей и их параметры. Топологию электрических цепей. Основные методы анализа электрических цепей.", "основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования; принципы философии, относящиеся к самоконтролю, саморазвитию и самообразованию человека.", законы теории цепей и электротехники, "Основные режимы работы электрических цепей." Умеет: "Объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей.", планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения; планировать этапы работы на основе цели и задач исследования, проводить экспериментальные исследования по теории цепей и электротехники, выполнять чертежи при помощи пакетов графических программ; строить трехмерные модели объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать визуализированные презентации спроектированных объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать пользовательские приложения для пакетов графических программ Имеет практический опыт: Владением практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей, "Имеет практический опыт: управления собственным временем; определения направления саморазвития и самообразования; составления плана работы и его реализации.", обработки и представления данных, полученных в результате экспериментальных исследований по теории цепей и электротехники, : работы в пакетах графических программ; приемами компьютерного дизайна; техникой работы с цветом и использования всей палитры цветов</p> |
| 1.О.18 Радиocomпоненты                      | <p>Знает: актуальное состояние электроники и текущие возможности элементной базы, свойства материалов радиокомпонентов Умеет: обрабатывать и анализировать информацию о радиокомпонентах, находить и анализировать информацию о свойствах материалов радиокомпонентов и самих радиокомпонентах Имеет практический опыт: исследования параметров и характеристик радиокомпонентов, получения данных измерений и модельных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | (справочных) данные о радиокомпонентах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.О.07.03 Специальные главы математики | <p>Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем, основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем</p> <p>Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач, использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач</p> <p>Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности, использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности</p>                                                                                                              |
| 1.О.07.02 Математический анализ        | <p>Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа, основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа</p> <p>Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах, использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах</p> <p>Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания, решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления</p> |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.Ф.02 Основы компьютерного моделирования | <p>Знает: основные понятия и команды пакетов графических программ (ППП), позволяющие строить двух- и трехмерные изображения (в виде чертежей или рисунков) объектов и изделий; основные способы работы с графическими изображениями; способы хранения и передачи информации; методику адаптации пакетов графических программ для конкретных областей применения; Умеет: выполнять чертежи при помощи пакетов графических программ; строить трехмерные модели объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать пользовательские приложения для пакетов графических программ, строить трехмерные модели объектов; создавать визуализированные презентации спроектированных объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать пользовательские приложения для пакетов графических программ Имеет практический опыт: выполнения двумерных чертежей; построения трехмерных объектов; работы в пакетах графических программ; приемами компьютерного дизайна; , компьютерного моделирования и визуализации; работы с цветом и использования всей палитры цветов; составления макросов и программ для адаптации графических пакетов.</p> |
| 1.О.07.01 Алгебра и геометрия             | <p>Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах, теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания;переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии, использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания;переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах</p>                                                   |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | <p>других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии</p> <p>Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы, использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.О.15 Химия                               | <p>Знает: "содержание основных разделов, составляющих теоретические основы химии как системы знаний о веществах и химических процессах" Умеет: "выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов, предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи, пользоваться химической литературой и справочниками" Имеет практический опыт: "Владеет элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами"</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.О.13 Языки процедурного программирования | <p>Знает: основные свойства, формы представления алгоритмов, основные типы алгоритмических структур, современные языки программирования для разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения, "основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. " Умеет: разрабатывать компьютерные программы, реализующие линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы, для решения прикладных задач., "использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. использовать возможности вычислительной техники и</p> |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | <p>программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня" Имеет практический опыт: разработки, отладки и тестирования алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения., "Владеет основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, навыками программирования и математического моделирования. основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, навыками программирования и математического моделирования, способен к разработке текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД"</p>                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.Ф.16 Физика излучения электромагнитных волн | <p>Знает: основные понятия, уравнения и законы электродинамики и распространения радиоволн; модели элементарных излучателей; поведение электромагнитных полей в ближней, дальней и переходной зонах Умеет: оценивать основные параметры электромагнитных полей; проводить измерения различных электрических и магнитных физических величин; грамотно использовать технические средства измерений; вести обработку данных физического эксперимента; пользоваться монографической и периодической научно-технической литературой Имеет практический опыт: основными операциями векторного анализа, основными методами исследования электромагнитных полей и на практике использовать эти знания для анализа физических и технических характеристик изделий радиоэлектроники.</p>                                                                                                 |
| 1.Ф.05 Физические основы электроники          | <p>Знает: естественнонаучную сущность физических проблем, возникающих при анализе электронных приборов, основные положения, законы и методы естественных наук, тенденции развития электроники Умеет: применять для решения адекватный по сложности физико-математический аппарат и применять физические модели для электронных приборов. , представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира, находить и анализировать информацию о электронных устройствах; пользоваться монографической и периодической научно-технической литературой Имеет практический опыт: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих при анализе физических процессов в электронных приборах, привлекать для их решения адекватный физико-математический аппарат; проводить экспериментальные исследования электронных приборов и использовать информационные</p> |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | технологии, работы с информационными системами, физико-математическим аппаратом и физическими моделями электронных устройств                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Знает: основные приемы обработки и представления экспериментальных данных, фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию и математический анализ, методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных; Умеет: решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств и соответствующего математического аппарата, самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе, расширять свои математические познания, применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных; Имеет практический опыт: сбора, обработки и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике исследования в области электроники, проведения инженерных расчетов; использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач, применения методов поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных; |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 51,5        | 51,5                               |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 14          | 14                                 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам                                 | 13,5        | 13,5                               |
| Изучение дополнительных разделов дисциплины                                | 14          | 14                                 |
| Подготовка к экзамену                                                      | 10          | 10                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

## 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины           | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|--------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|              |                                            | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1            | Введение. Общие свойства направляемых волн | 4                                         | 4  | 0  | 0  |
| 2            | Направляющие системы                       | 20                                        | 16 | 0  | 4  |
| 3            | Объёмные резонаторы                        | 2                                         | 2  | 0  | 0  |
| 4            | Общая теория цепей СВЧ                     | 8                                         | 4  | 0  | 4  |
| 5            | Элементная база техники СВЧ                | 6                                         | 2  | 0  | 4  |
| 6            | Пассивные устройства СВЧ                   | 8                                         | 4  | 0  | 4  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                 | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 01          | 1            | Направляющие системы и направляемые волны. Электрические, магнитные поперечные электромагнитные волны, гибридные волны. | 2                   |
| 02          | 1            | Однородные уравнения Гельмгольца                                                                                        | 2                   |
| 03          | 2            | Связь между поперечными и продольными составляющими электромагнитного поля                                              | 2                   |
| 04          | 2            | Общие свойства и параметры электрических, магнитных и гибридных волн                                                    | 2                   |
| 05          | 2            | Общие свойства поперечных электромагнитных волн Концепция парциальных волн                                              | 2                   |
| 06          | 2            | Прямоугольный волновод                                                                                                  | 2                   |
| 07          | 2            | Основная волна прямоугольного волновода Выбор размеров поперечного сечения из условия одноволновой передачи             | 2                   |
| 08          | 2            | Круглый волновод                                                                                                        | 2                   |
| 10          | 2            | Коаксиальная линия                                                                                                      | 2                   |
| 11          | 2            | Полосковые линии                                                                                                        | 2                   |
| 09          | 3            | Объёмные резонаторы Плоская резонаторная антенна с частично прозрачной поверхностью                                     | 2                   |
| 12          | 4            | Эквивалентные линии передачи Линии конечной длины                                                                       | 2                   |
| 13          | 4            | Проблема согласования и методы её решения                                                                               | 2                   |
| 14          | 5            | Сочленение отрезков линии передачи Возбуждение волн в линиях передачи                                                   | 2                   |
| 15          | 6            | Устройства, предназначенные для управления мощностью Тройники                                                           | 2                   |
| 16          | 6            | Мостовые устройства СВЧ Волноводный щелевой ост. Кольцевой мост                                                         | 2                   |

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы     | Кол-<br>во<br>часов |
|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| 2            | 2            | Исследование волноводных неоднородностей                    | 4                   |
| 3            | 4            | Исследование характеристик зеркальных параболических антенн | 4                   |

|   |   |                                                                                 |   |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------|---|
| 4 | 5 | Исследование характеристик зеркальных параболических антенн                     | 4 |
| 1 | 6 | Исследование частотных характеристик гибридных соединений и многополюсников СВЧ | 4 |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                              |                                                                                                                                                   |         |              |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                  | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                        | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам           | Линейная макроскопическая электродинамика : вводный курс для радиофизиков и инженеров / Ю. В. Пименов. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. - 535 с. | 5       | 14           |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам  | Линейная макроскопическая электродинамика : вводный курс для радиофизиков и инженеров / Ю. В. Пименов. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. - 535 с. | 5       | 13,5         |
| Изучение дополнительных разделов дисциплины | Линейная макроскопическая электродинамика : вводный курс для радиофизиков и инженеров / Ю. В. Пименов. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. - 535 с. | 5       | 14           |
| Подготовка к экзамену                       | Линейная макроскопическая электродинамика : вводный курс для радиофизиков и инженеров / Ю. В. Пименов. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. - 535 с. | 5       | 10           |

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля             | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль         | Задание 1                         | 1   | 1          | За полное выполнение      | экзамен          |
| 2    | 5        | Текущий контроль         | Задание 2                         | 1   | 1          | За полное выполнение      | экзамен          |
| 3    | 5        | Промежуточная аттестация | Задание 3                         | -   | 1          | За полное выполнение      | экзамен          |
| 4    | 5        | Текущий контроль         | Задание 4                         | 1   | 1          | За полное выполнение      | экзамен          |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Решение задачи       | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                 | №<br>КМ |   |   |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                     | 1       | 2 | 3 | 4 |
| УК-1        | Знает: знать направляющие системы и направляемые волны, однородные уравнения Гельмгольца, объёмные резонаторы, линии конечной длины, проблему согласования и методы её решения, возбуждение волн в линиях передачи, тройники, мосты | +       | + | + | + |
| УК-1        | Умеет: уметь анализировать структуру электромагнитного поля в линиях передачи, рассчитывать скорость распространения, волновое сопротивление, коэффициент стоячей волны, узкополосное согласование линии передачи с нагрузкой       | +       | + | + | + |
| УК-1        | Имеет практический опыт: вычислять основные характеристики линий передачи, согласования линий передач с нагрузкой                                                                                                                   | +       | + | + | + |
| ПК-11       | Знает: знать уравнения электродинамики, основные классы линий передачи СВЧ диапазона и структуру электромагнитных полей, основные характеристики элементарных излучателей                                                           | +       | + | + | + |
| ПК-11       | Умеет: знать уравнения электродинамики, основные классы линий передачи СВЧ диапазона и структуру электромагнитных полей, основные характеристики элементарных излучателей                                                           | +       | + | + | + |
| ПК-11       | Имеет практический опыт: компьютерного моделирования распределений собственных волн СВЧ волноводов и резонаторов, экспериментальных исследований СВЧ устройств                                                                      | +       | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Сазонов, Д. М. Антенны и устройства СВЧ Учеб. для вузов по спец."Радиотехника". - М.: Высшая школа, 1988. - 432 с. ил.
2. Сборник задач по курсу "Электродинамика и распространение радиоволн" Для радиотехн. спец. вузов Под ред. С. И. Баскакова. - М.: Высшая школа, 1981. - 208 с. ил.
3. Баскаков, С. И. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для студ. радиотехн. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1992. - 416 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. - Вестник Южно-Уральского государственного университета

## 2. 2. Антенны. - Издательство "Радиотехника"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Техническая электродинамика : методические указания к лабораторным работам / сост. Г.А. Новиков. – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 62 с.
2. Бухарин, В. А. Теоретические основы устройств СВЧ Учеб. пособие Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Конструирование и пр-во радиоаппаратуры. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 121 с. ил., табл.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Техническая электродинамика : методические указания к лабораторным работам / сост. Г.А. Новиков. – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 62 с.
2. Бухарин, В. А. Теоретические основы устройств СВЧ Учеб. пособие Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Конструирование и пр-во радиоаппаратуры. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 121 с. ил., табл.

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | ЭБС издательства Лань                    | Фальковский, О. И. Техническая электродинамика : учебник / О. И. Фальковский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0980-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210371">https://e.lanbook.com/book/210371</a> (дата обращения: 17.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции      | 271<br>(3) | Проектор                                                                                                                                         |

