

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1152380	Техническая электродинамика

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Конструирование и технология электронных средств	<b>Код ОП</b> 1. 11.03.03/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Конструирование и технология электронных средств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.03.03

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мительман Юрий Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаций

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Техническая электродинамика

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Освоение модуля направлено на понимание студентами основных принципов теории электромагнитного поля, линий передачи и устройств СВЧ, простых излучателей и антенных систем радиоэлектронных средств.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Техническая электродинамика	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Техническая электродинамика	ПК-1 - Способен выполнять расчет и моделирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизированного проектирования	З-2 - Объяснять методы моделирования современных электронных средств и их узлов У-2 - Выбирать оптимальные методы моделирования различных элементов электронных средств и интерпретировать полученные результаты П-2 - Выполнять разработку узлов, деталей и модулей электронных средств с учётом технических требований, используя

		оптимальные методы расчёта, моделирования и проектирования
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Техническая электродинамика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мительман Юрий Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мительман Юрий Евгеньевич, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*  
*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение. Скалярные и векторные поля. Операции над векторами	Цели и задачи дисциплины. Классификация полей. Операции над векторами.
2	Основные положения теории электромагнитного поля	Определение векторов электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Энергия электромагнитного поля. Граничные условия для векторов поля.
3	Плоские электромагнитные волны	Характеристики плоской скалярной волны. Плоская электромагнитная волна. Частные случаи распространения плоских электромагнитных волн. Падение плоской электромагнитной волны на границу раздела сред.
4	Излучение электромагнитных волн	Элементарные источники излучения. Основные электрические характеристики антенн. Типы антенн.
5	Линии передачи и объемные резонаторы	Электрические характеристики регулярных линий. Коаксиальная линия. Двухпроводная линия. Прямоугольный волновод. Волна основного типа. Круглые волноводы. Полосковые линии. Световоды. Объемные резонаторы.
6	Расчет режимов работы нагруженных линий	Волновые процессы в нагруженных линиях. Режимы работы нагруженных линий. Круговая диаграмма полных сопротивлений.

7	Согласование нагрузок с линиями передачи	Цели и критерии согласования. Методы узкополосного согласования. Согласование нагрузок методом четвертьволнового трансформатора. Согласование методом параллельного шлейфа.
8	Элементы трактов СВЧ	Классификация элементов. Элементы коаксиальных трактов. Элементы трактов, выполненных на прямоугольных волноводах. Трансформаторы типов волн.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы Тренинг диагностическое мышления	ПК-1 - Способен выполнять расчет и моделирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизированного проектирования	З-2 - Объяснять методы моделирования современных электронных средств и их узлов  У-2 - Выбирать оптимальные методы моделирования различных элементов электронных средств и интерпретировать полученные результаты  П-2 - Выполнять разработку узлов, деталей и модулей электронных средств с учётом технических требований, используя оптимальные методы расчёта, моделирования и

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Техническая электродинамика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Мительман, Ю. Е.; Измерение параметров антенн : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276001> (Электронное издание)
2. Банков, С., С.; Электродинамика для пользователей САПР СВЧ : учебник.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488333> (Электронное издание)
3. Муромцев, Д. Ю.; Техническая электродинамика : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277902> (Электронное издание)
4. ; Техническая электродинамика : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576560> (Электронное издание)
5. ; Техническая электродинамика. Антенны, распространение радиоволн : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/91558.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Соловьянова, И. П., Соловьянова, И. П., Мительман, Ю. Е.; Электродинамика и распространение радиоволн : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 11.03.01 - Радиотехника; 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи; 11.05.01 - Радиоэлектронные системы и комплексы.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (20 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Соловьянова И. П. Расчет и измерение параметров электромагнитных волн в направляющих системах и на естественных трассах : электронное текстовое издание : учебно-методическое пособие для студентов всех форм обучения направлений подготовки 11.03.01 – Радиотехника, 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, специальности 11.05.01 – Радиоэлектронные системы и комплексы / И. П. Соловьянова, Ю. Е. Мительман; [науч. ред. С.Н. Шабунин] ; М-во образования и науки РФ Урал. федеральный ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, [Ин-т радиоэлектроники и информ. технологий].— Екатеринбург : ЦНОТ ИТОО УрФУ, 2015.— 130 с.— Библиогр. с.: 126. <http://hdl.handle.net/10995/35333>.
2. Расчет и измерение характеристик устройств СВЧ и антенн : учебное пособие / Ю. Е. Мительман, Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычугов [и др.] ; [под общей редакцией Ю. Е. Мительмана] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-7996-1821-6. <http://hdl.handle.net/10995/42394>.

#### Материалы для лиц с ОВЗ



Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронный учебный курс "Техническая электродинамика".  
<https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5959>.

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Техническая электродинамика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Проектор с экраном для него	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	ANSYS Teaching HF (25 tasks) лицензия
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES