

Приложение 1 к рабочей программе  
по дисциплине «Электромагнитные поля и волны»  
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине «Электромагнитные поля и волны»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

**Приложение 1 к рабочей программе**

по дисциплине      **«Электромагнитные поля и волны»**

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине **«Электромагнитные поля и волны»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

## 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенций  | Этап | Предшествующие этапы (с указанием дисциплин) |
|--|---|------|--|
| ПК-1<br>Способен к эксплуатации сетевых платформ, систем и сетей передачи данных | ПК-1.5 Умеет проводить сравнительный анализ свойств и характеристик материалов и элементов телекоммуникационных систем для эксплуатации и развития сетевых платформ, систем и сетей передачи данных | 1    |  |

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: зачет (1 семестр).

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

| Шкала оценивания   | Результаты обучения  | Дескрипторы уровней освоения компетенций  |
|--|--|---|
| <b>ПК-1.5 Умеет проводить сравнительный анализ свойств и характеристик материалов и элементов телекоммуникационных систем для эксплуатации и развития сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</b> |  |   |
| Низкий (пороговый) уровень   | <b>Знает:</b><br>– принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи;<br>– основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи;<br>– законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи<br>– методы исследования элементарных излучателей;<br>– явления, возникающие на границе раздела сред. | С незначительными ошибками знает основные уравнения, описывающие электромагнитное поле. |
|  | <b>Умеет:</b><br>– проводить сравнительный анализ свойств и характеристик материалов и элементов телекоммуникационных систем для эксплуатации и развития сетевых платформ, систем и сетей передачи данных;<br>– анализировать структуру электромагнитного поля в различных линиях передачи,  | Умеет анализировать структуру электромагнитного поля.                                   |

|                 |  |  |
|-----------------|--|--|
|                 | включая полые и диэлектрические волноводы, а также волоконно-оптические направляющие системы.  |  |
|                 | <b>Владеет:</b><br>– навыками разработки электрических принципиальных схем устройств связи;<br>– навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой.   | Владеет навыками практической работы с современными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ, позволяющих производить электродинамический анализ.  |
| Средний уровень | <b>Знает:</b><br>– принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи;<br>– основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи;<br>– законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи<br>– методы исследования элементарных излучателей;<br>– явления, возникающие на границе раздела сред. | Знает основные уравнения, описывающие электромагнитное поле, основы спутниковых технологий и построения сетей связи.   |
|                 | <b>Умеет:</b><br>– проводить сравнительный анализ свойств и характеристик материалов и элементов телекоммуникационных систем для эксплуатации и развития сетевых платформ, систем и сетей передачи данных;<br>– анализировать структуру электромагнитного поля в различных линиях передачи, включая полые и диэлектрические волноводы, а также волоконно-оптические направляющие системы.  | Умеет анализировать структуру электромагнитного поля, проводить анализ однородных материалов.  |
|                 | <b>Владеет:</b><br>– навыками разработки электрических принципиальных схем устройств связи;<br>– навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой.   | Владеет навыками практической работы с современными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ, позволяющих производить электродинамический анализ, навыками чтения электрических принципиальных схем устройств связи. |
| Высокий         | <b>Знает:</b>  | Знает основные уравнения,  |

|         |   |   |
|---------|---|---|
| уровень | <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи;</li> <li>– основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи;</li> <li>– законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи</li> <li>– методы исследования элементарных излучателей;</li> <li>– явления, возникающие на границе раздела сред.</li> </ul> | описывающие электромагнитное поле, основы спутниковых технологий и построения сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи, методы исследования элементарных излучателей, явления, возникающие на границе раздела сред. |
|         | <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить сравнительный анализ свойств и характеристик материалов и элементов телекоммуникационных систем для эксплуатации и развития сетевых платформ, систем и сетей передачи данных;</li> <li>– анализировать структуру электромагнитного поля в различных линиях передачи, включая полые и диэлектрические волноводы, а также волоконно-оптические направляющие системы.</li> </ul>   | Умеет анализировать структуру электромагнитного поля в различных линиях передачи, проводить анализ разнородных и слоистых материалов.   |
|         | <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками разработки электрических принципиальных схем устройств связи;</li> <li>– навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой.</li> </ul>  | Владеет навыками практической работы с современными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ, позволяющих производить электродинамический анализ, навыками чтения и самостоятельной разработки электрических принципиальных схем устройств связи.   |

2.2 Таблица соответствия результатов промежуточной аттестации по дисциплине уровню этапа формирования компетенций

| Форма контроля      | Шкала оценивания | Код индикатора достижения компетенций | Уровень освоения компетенции |
|---------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Практические работы | Зачёт            | ПК-1.5                                | высокий                      |
| Зачет               | Зачет            | ПК-1.5                                | средний                      |

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлен в таблицах по формам обучения:

| Тип занятия  | Тема (раздел)  | Оценочные средства           |
|--|--|------------------------------|
| <b>ПК-1.5 Умеет проводить сравнительный анализ свойств и характеристик материалов и элементов телекоммуникационных систем для эксплуатации и развития сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</b> |  |                              |
| Лекция   | Введение   | Зачет                        |
|  | Уравнения Максвелла  | Зачет                        |
|  | Уравнения Максвелла в комплексной форме  | Зачет                        |
|  | Баланс электромагнитной энергии  | Зачет                        |
|  | Граничные условия для уравнений Максвелла.   | Зачет                        |
|  | Плоские однородные электромагнитные волны  | Зачет                        |
|  | Падение плоской однородной электромагнитной волны на границу раздела сред                              | Зачет                        |
|  | Электродинамические потенциалы   | Зачет                        |
|  | Принцип перестановочной двойственности в уравнениях Максвелла  | Зачет                        |
|  | Направляемые электромагнитные волны  | Зачет                        |
|  | Прямоугольный волновод   | Зачет                        |
|  | H-волны в прямоугольном волноводе  | Зачет                        |
|  | Круглый волновод   | Зачет                        |
|  | Коаксиальный волновод  | Зачет                        |
|  | Объёмные резонаторы  | Зачет                        |
| Диэлектрические волноводы  | Зачет  |                              |
| Длинные линии передачи   | Зачет  |                              |
| Практическая работа  | Расчет параметров плоской электромагнитной волны   | Отчет по практической работе |
|  | Нормальное падение плоской электромагнитной волны на границу раздела сред.                             | Отчет по практической работе |
|  | Волна основного типа в прямоугольном волноводе.  | Отчет по практической работе |
|  | Расчёт первичных параметров коаксиального кабеля   | Отчет по практической работе |
|  | Расчёт первичных параметров двухпроводной линии передачи   | Отчет по практической работе |
|  | Методы согласования линии передачи с нагрузкой. Согласование методом четвертьволнового трансформатора. | Отчет по практической работе |
|  | Методы согласования линии передачи с нагрузкой. Согласование методом параллельного шлейфа.             | Отчет по практической работе |
| Самостоятельная работа   | Подготовка к практической работе №1 Расчет параметров плоской электромагнитной волны.                  | Отчет по практической        |

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
|  |  | работе, зачет                       |
|  | Подготовка к практической работе №2 Нормальное падение плоской электромагнитной волны на границу раздела сред.                             | Отчет по практической работе, зачет |
|  | Подготовка к практической работе №4 Методы согласования линии передачи с нагрузкой. Согласование методом четвертьволнового трансформатора. | Отчет по практической работе, зачет |
|  | Подготовка к практической работе №5 Методы согласования линии передачи с нагрузкой. Согласование методом параллельного шлейфа.             | Отчет по практической работе, зачет |
|  | Подготовка к практической работе №5 Линии передач с волной типа  | Отчет по практической работе, зачет |
|  | Подготовка к контрольной работе на тему «Основные положения теории электромагнитного поля».  | зачет                               |
|  | Подготовка к контрольной работе на тему «Особенности распространения электромагнитных волн в различных средах».                            | зачет                               |
|  | Подготовка к контрольной работе на тему «Согласование нагрузок с линиями передачи».  | зачет                               |
|  | Подготовка научно-исследовательских работ студентов (рефератов).   | Реферат, зачет                      |
|  | Подготовка расчетно-графических работ.   | РГР, зачет                          |
|  | Подготовка к экзамену по дисциплине.   | зачет                               |

#### 4. Типовые контрольные задания

Представить один пример задания по каждому типу оценочных средств для каждой компетенции, формируемой данной дисциплиной.

#### ПК-1 Способен к эксплуатации сетевых платформ, систем и сетей передачи данных

##### 1. Задание на зачет:

Нарисовать структуру поля в прямоугольном волноводе. Найти критическую длину волны в волноводе при ширине стенки волновода 5 см и высоте 3 см. Рассчитать длину волны в свободном пространстве для найденной критической длины волны в волноводе.

##### 2. Задание на практическую работу №1:

1. Расчетная часть:

1.1 Электромагнитная волна с частотой колебаний  $f = 10, ГГц$  распространяется в диэлектрике с относительными диэлектрической  $\epsilon$  и магнитной  $\mu$  проницаемостями из таблицы 1. Насколько изменится длина волны в диэлектрике по сравнению с длиной волны в вакууме?

1.2 Волновое сопротивление среды равно  $R$ , а относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$  (таблица 2). Найти относительную магнитную проницаемость  $\mu$ .

1.3 В среде со значениями относительных диэлектрической и магнитной проницаемостей, соответственно равными  $\epsilon$   $\mu$ , и удельной проводимостью  $\sigma = 0$  распространяется электромагнитная волна с амплитудой колебаний вектора напряженности электрического поля в плоскости  $x = 0$ , равной  $E_m = 5\vec{E}_z + 2\vec{E}_y$ . Найти амплитуду колебаний вектора напряженности магнитного поля, если волна распространяется вдоль оси  $Ox$ .

##### 3 Задание по самостоятельной работе:

3.1 Повторить материал курса: «Характеристики плоской скалярной волны», «Плоская электромагнитная волна», «Частные случаи распространения плоских электромагнитных волн», «Падение плоской электромагнитной волны на границу раздела сред».

3.2 Письменно ответить на контрольные вопросы:

- 1 Аналитическая запись плоской скалярной волны.
- 2 Графическое представление плоской скалярной волны.
- 3 Определение скорости распространения скалярной волны.
- 4 Пространственное распределение плоской скалярной волны в среде с потерями.
- 5 Определение плоской электромагнитной волны.
- 6 Определение комплексного коэффициента распространения.
- 7 Формулировка закона Снеллиуса.
- 8 Случай нормального падения плоской электромагнитной волны на границу раздела сред.

5. Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI:

<http://www.aup.uisi.ru>



Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ИТиМС

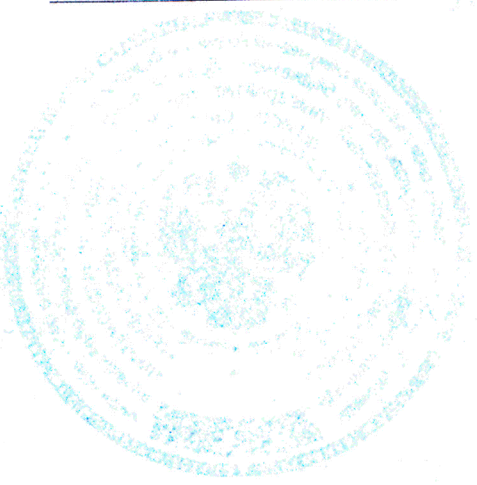
28.05.2021 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчик)

  
подпись

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

28.05.2021 г.



Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ИТиМС]

28.05.2021 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

\_\_\_\_\_

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

подпись

28.05.2021 г.