

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

**Кафедра РТ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 25.05.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Системы радиочастотной идентификации*

**Направление подготовки**

*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии  
и системы связи*

**Профиль подготовки**

*Системы радиосвязи и радиодоступа*

| Семестр | Трудоем-<br>кость,<br>час./зач.<br>ед. | Лек-<br>ции,<br>час. | Практи-<br>ческие<br>занятия,<br>час. | Лабора-<br>торные<br>работы,<br>час. | Консуль-<br>тация,<br>час. | Конт-<br>роль,<br>час. | Всего<br>(контак-<br>тная<br>работа),<br>час. | СРС,<br>час. | Форма промежу-<br>точного<br>контроля<br>(экз., зач.,<br>зач. с оц.) |
|---------|----------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| 8       | 144 / 4                                | 16                   | 16                                    | 16                                   | 3,6                        | 0,6                    | 52,2                                          | 65,15        | Зач. Экз. (26,65)                                                    |
| Итого   | 144 / 4                                | 16                   | 16                                    | 16                                   | 3,6                        | 0,6                    | 52,2                                          | 65,15        | 26,65                                                                |

Муром, 2021 г.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Изучение теоретических и практических основ технологии радиочастотной идентификации

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины базируется на материале курсов «Общая теория связи», «Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа», «Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей».

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)                                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                          | Наименование оценочного средства |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                     | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                       | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                        |                                  |
| ПК-3 Способен проектировать и планировать сети и системы мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа | ПК-3.1 Использует основные процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования сетей и систем мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа                                            | основные процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования сетей и систем мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа (ПК-3.1)                                                       | Вопросы к устному опросу         |
|                                                                                                     | ПК-3.2 Применяет основные правила выделения полос радиочастот и назначения радиочастот для радиоэлектронных средств сухопутной подвижной и фиксированной радиослужб на территории Российской Федерации | применять основные правила выделения полос радиочастот и назначения радиочастот для радиоэлектронных средств сухопутной подвижной и фиксированной радиослужб на территории Российской Федерации (ПК-3.2) |                                  |
|                                                                                                     | ПК-3.3 Обладает навыками использования специализированного программного обеспечения для анализа радиопокрытия, проектирования базовых станций                                                          | использовать специализированное программное обеспечение для анализа радиопокрытия, проектирования базовых станций (ПК-3.3)                                                                               |                                  |

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

#### 4.1.1. Структура дисциплины

| №<br>п\п         | Раздел (тема) дисциплины                                        | Семестр | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником |                      |                     |                    |         |              |          | Самостоятельная работа | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам) |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|----------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                 |         | Лекции                                                    | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | КП / КР | Консультация | Контроль |                        |                                                                                                          |
| 1                | Основы радиочастотной идентификации                             | 8       | 4                                                         | 10                   |                     |                    |         |              |          | 4                      | Устный опрос                                                                                             |
| 2                | Характеристики и параметры систем радиочастотной идентификации  | 8       | 6                                                         | 6                    | 16                  |                    |         |              |          | 53                     | Устный опрос                                                                                             |
| 3                | Физические модели элементов систем радиочастотной идентификации | 8       | 6                                                         |                      |                     |                    |         |              |          | 8,15                   | Устный опрос                                                                                             |
| Всего за семестр |                                                                 | 144     | 16                                                        | 16                   | 16                  |                    |         | 3,6          | 0,6      | 65,15                  | Зач.Экз.(26,65)                                                                                          |
| Итого            |                                                                 | 144     | 16                                                        | 16                   | 16                  |                    |         | 3,6          | 0,6      | 65,15                  | 26,65                                                                                                    |

#### 4.1.2. Содержание дисциплины

##### 4.1.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 8

*Раздел 1. Основы радиочастотной идентификации*

##### Лекция 1.

Области применения RFID приложений (2 часа).

##### Лекция 2.

Технология систем RFID (2 часа).

*Раздел 2. Характеристики и параметры систем радиочастотной идентификации*

##### Лекция 3.

Параметры и структура меток (2 часа).

#### **Лекция 4.**

Антенны меток (2 часа).

#### **Лекция 5.**

Параметры считывателя (2 часа).

### *Раздел 3. Физические модели элементов систем радиочастотной идентификации*

#### **Лекция 6.**

Технические переменные и модели сигналов (2 часа).

#### **Лекция 7.**

Модели импеданса пространства и антенн (2 часа).

#### **Лекция 8.**

Модели связи и потерь энергии. Емкостная связь и связь в дальней зоне поля (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 8**

##### *Раздел 1. Основы радиочастотной идентификации*

#### **Практическое занятие 1**

Принципы функционирования систем РЧИ (2 часа).

#### **Практическое занятие 2**

Индуктивная связь в системах РЧИ (2 часа).

#### **Практическое занятие 3**

Радиолокационное отражение в системах РЧИ (2 часа).

#### **Практическое занятие 4**

Типы антенн систем РЧИ (2 часа).

#### **Практическое занятие 5**

Расчет энергоснабжения транспондера (2 часа).

##### *Раздел 2. Характеристики и параметры систем радиочастотной идентификации*

#### **Практическое занятие 6**

Кодирование передаваемых данных в системах РЧИ (2 часа).

#### **Практическое занятие 7**

Антиколлизийная процедура ALOHA-S (2 часа).

#### **Практическое занятие 8**

Антиколлизийная процедура "Побитовый арбитраж" (2 часа).

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

#### **Семестр 8**

##### *Раздел 2. Характеристики и параметры систем радиочастотной идентификации*

#### **Лабораторная 1.**

Изучение стандарта IEC/ISO 14443 (4 часа).

#### **Лабораторная 2.**

Изучение стандарта IEC/ISO 15960 (4 часа).

#### **Лабораторная 3.**

Изучение стандарта IEC/ISO 18000 (4 часа).

#### **Лабораторная 4.**

Изучение стандарта IEC/ISO EPC (4 часа).

### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Системы радиочастотной идентификации.
2. Стандарты RFID меток.
3. Стандарт ISO 14443.
4. Стандарт ISO 15961.
5. Стандарт ISO 15962.
6. Стандарт ISO 15963.

7. Стандарт ISO 18000.
8. Классификация RFID меток.
9. Основы работы систем радиочастотной идентификации.
10. Коммерческие RFID системы.
11. Навигационные RFID системы.
12. СВЧ RFID системы.
13. Вторичная радиолокация.
14. Системы свой-чужой в авиации.
15. Перспективы систем радиочастотной идентификации.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода предусматривается использование при подготовке по данной дисциплине активных и интерактивных форм проведения занятий.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине Системы радиочастотной идентификации / составители В. Э. Русанов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 36 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - <http://www.iprbookshop.ru/61547.html>
2. Бхуптани, Маниш RFID-технологии на службе вашего бизнеса / Маниш Бхуптани, Шахрам Морадпур ; перевод А. Сатунин. — Москва : Альпина Бизнес Букс, 2019. — 281 с. — ISBN 5-9614-0421-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - <http://www.iprbookshop.ru/83075.html>

#### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Давыдов П.С., Хаймович И.А. Авиационная радиолокация: справочник / Давыдов П.С., Хаймович И.А., Хаймович И.А.; Под ред. П.С. Давыдова - М.: Транспорт, 1984. - 223с. - 5 экз.

#### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Портал для радиолюбителей <http://www.radioman-portal.ru/shems.shtml>

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

#### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[radioman-portal.ru](http://radioman-portal.ru)

[intuit.ru](http://intuit.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория приема-передающих устройств и радиосистем

Стенды по исследованию радиопередающих устройств; стенды по исследованию радиоприемных устройств;; осциллограф НМО 1012 – 1 шт.; мультиметр НМ 8112; мультиметр UT803; генератор НМФ 2550; селективный вольтметр STV 401;; учебная система разделения каналов ЭЛБ-ИРК; учебная стойка УРПС (3 блока); учебная система ЭЛБ-ИТУ (8 блоков); учебная система ЭЛБ-ИРС (4 блока); рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; коммутатор 3 COM; проектор NEC; экран настенный.

### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи* и профилю подготовки  
*Системы радиосвязи и радиодоступа*  
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Романов Д.Н.*\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ  
протокол № 16 от 23 мая 2021 года.

Заведующий кафедрой РТ \_\_\_\_\_ Ромашов В.В.  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета ФРЭКС

протокол № 9 от 24 мая 2021 года.

Председатель комиссии ФРЭКС \_\_\_\_\_ Колпаков А.А.  
(Подпись)



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
Системы радиочастотной идентификации

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Оценочные средства для текущего контроля приведены в Приложении 1.

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

|                                                      |                                                   |    |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----|
| Рейтинг-контроль 1                                   | Устный опрос 20 вопросов.                         | 15 |
| Рейтинг-контроль 2                                   | Устный опрос 20 вопросов.                         | 15 |
| Рейтинг-контроль 3                                   | Устный опрос 20 вопросов.                         | 15 |
| Посещение занятий студентом                          | Журнал                                            | 5  |
| Дополнительные баллы (бонусы)                        | Активность работы                                 | 5  |
| Выполнение семестрового плана самостоятельной работы | 2-3 вопроса из перечня тем самостоятельной работы | 5  |

**2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

**Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

**Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в Приложении 2.  
ПК-3

**Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания**

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов. Тестовые задания содержат вопросы из всего прочитанного курса. С учетом индивидуального семестрового рейтинга и полученных за экзаменационное тестирование баллов формируется итоговый рейтинг студента.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

| Оценка в баллах | Оценка по шкале | Обоснование                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>Уровень сформированности компетенций</i> |
|-----------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Более 80        | «Отлично»       | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному | <b>Высокий уровень</b>                      |

|          |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
|----------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 66-80    | «Хорошо»              | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками | <b><i>Продвинутый уровень</i></b>         |
| 50-65    | «Удовлетворительно»   | Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки                      | <b><i>Пороговый уровень</i></b>           |
| Менее 50 | «Неудовлетворительно» | Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки                                                                                                                                                                                            | <b><i>Компетенции не сформированы</i></b> |

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Какова рабочая частота в системах РФИД стандарта ISO/IEC 14443

Выберите один ответ:

- a. 13,56 МГц
- b. 12,56 МГц
- c. 13,26 МГц
- d. 14,66 МГц

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=75&cat=11265%2C662&category=35009%2C662&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.