


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан  
физико-математического  
факультета  
 Н.Б. Федорова  
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Радиотехника и электроника**

**Уровень основной профессиональной образовательной программы** бакалавриат

**Направление подготовки** 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Направленность (профиль) подготовки** Технология и физика

**Форма обучения** очная

**Сроки освоения ОПОП** нормативный срок освоения 5 лет

**Факультет** физико-математический

**Кафедра** общей и теоретической физики и МПФ

**Рязань, 2019**

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Радиотехника и электроника» является формирование у бакалавров компетенций, связанных с пониманием современного естественно – научного мировоззрения, ознакомлением основных законов, понятий и методов радиотехники и электроники.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА.

Дисциплина Б1.В.ОД.5.8 «Радиотехника и электроника» относится к вариативной части Блока 1, (обязательные дисциплины).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Высшая математика
- Электричество и магнетизм
- Электротехника

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Выпускная квалификационная работа
- Государственный экзамен

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

| №<br>п<br>/<br>п | Но-<br>мер/индек<br>с компе-<br>тенции | Содержание компетенции<br>(или ее части)   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине<br>В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:   |   |  |
|------------------|--|--|---|---|--|
|                  |  |  | Знать   | Уметь   | Владеть  |
| 1                | 2                                      | 3  | 4   | 5   | 6  |
| 1.               | ОК-3                                   | способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве | основные положения современной естественно-научной картины мира;<br><br>области их практического применения;<br><br>место и роль знаний в области радиоэлектроники в современном информационном пространстве. | оценить полученный результат решения с точки зрения его правильности;<br><br>применять методы математической обработки информации теоретических и экспериментальных исследований;<br><br>проводить экспертную оценку существующих систем и технологий | навыками привлечения физических и математических знаний для истолкования естественно-научных явлений;<br><br>методами обработки экспериментальных и теоретических данных с использованием ИТ технологий;<br><br>способностью оценить полученный количественный результат с точки зрения исходной проблемы и дать рекомендацию о том, какое именно (управленческое, техническое и т.д.) решение следует принять, чтобы решить проблему оптимальным образом. |
| 2.               | ПВК-2                                  | способность ориентироваться в современных тенденциях   | основные направления развития современной техники и современ-   | ориентироваться в направлениях развития современной   | способностью приобретать новые научные и профес-   |

|  |  |                                      |   |   |   |
|--|--|--------------------------------------|---|---|---|
|  |  | <p>развития техники и технологии</p> | <p>ных технологий;<br/>отечественную и зарубежную элементные базы радиодеталей;<br/>основы технологии производства электронных микросхем.</p> | <p>техники и современных технологий;<br/>использовать программные продукты-симуляторы радиотехнических и электронных цепей;<br/>творчески применять знания, при решении практических задач используя ПК и современные методы исследования</p> | <p>сиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу;</p> <p>навыками работы программных продуктов-симуляторов радиотехнических и электронных цепей;</p> <p>навыками работы с отечественной и зарубежной элементной базой</p> |
|--|--|--------------------------------------|---|---|---|

2.5 Карта компетенций дисциплины.

| КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ  |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
| НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Радиотехника и электроника                               |  |   |   |   |   |
| Цель дисциплины   |  | Целями освоения учебной дисциплины является формирование у бакалавров компетенций, связанных с пониманием современного естественно – научного мировоззрения, ознакомлением основных законов, понятий и методов радиотехники и электроники.  |   |   |   |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие |  |   |   |   |   |
| Общекультурные компетенции:   |  |   |   |   |   |
| КОМПЕТЕНЦИИ   |  | Перечень компонентов  | Технологии формирования   | Форма оценочного средства   | Уровни освоения компетенции   |
| ИН-ДЕКС   | ФОРМУЛИРОВКА   |   |   |   |   |
| ОК-3  | способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве | <p>Знать: основные положения современной естественно-научной картины мира; области их практического применения;</p> <p>место и роль естественнонаучных и математических знаний в современном информационном пространстве.</p> <p>Уметь: использовать знания о современной естественно-научной картине мира в для ориентирования в современном информационном пространстве, применять методы математической обработки информации теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>Владеть: навыками привлечения естественно-научных знаний в образовании, к обработке</p> | В процессе лекций, при подготовке к лабораторным занятиям, при сдаче лабораторных работ и решении задач | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ.<br>Зачет | <p><b>ПОРОГОВЫЙ:</b> Способен использовать теоретические знания при рассмотрении типовых явлений и задач. Может применять методы обработки информации в обычной ситуации</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ:</b> Способен самостоятельно использовать теоретические знания при рассмотрении нестандартных задач. Может применять методы обработки информации в нестандартной ситуации</p> |

|                                      |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|
|                                      |   | экспериментальных и теоретических данных с использованием методов математической статистики и соответствующих компьютерных технологий   |   |   |   |
| <b>Профессиональные компетенции:</b> |   |   |   |   |   |
| <b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>                   |   | <b>Перечень компонентов</b>   | <b>Технологии формирования</b>  | <b>Форма оценочного средства</b>  | <b>Уровни освоения компетенции</b>  |
| <b>ИН-ДЕКС</b>                       | <b>ФОРМУЛИРОВКА</b>   |   |   |   |   |
| ПВК-2                                | способностью ориентироваться в современных тенденциях развития техники и технологии | Знать: основные направления развития современной техники и современных технологий<br>Уметь: ориентироваться в направлениях развития современной техники и современных технологий<br>Владеть: способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу | В процессе лекций, при подготовке к лабораторным занятиям, при сдаче лабораторных работ и решении задач | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ.<br>Зачет | Пороговый: Способен осуществлять обучение в соответствии с правовыми нормативными актами в обычных условиях<br>Повышенный: Способен осуществлять обучение в соответствии с правовыми нормативными актами в нестандартных условиях |

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы   | Всего часов  | Семестры     |              |
|--|--------------|--------------|--------------|
|  |              | № 10 часов   |              |
| 1  |              |              |              |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего:</b> | <b>50</b>    | <b>50</b>    |              |
| В том числе:   |              |              |              |
| Лекции (Л)   | 20           | 20           |              |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)  |              |              |              |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 30           | 30           |              |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>   | <b>58</b>    | <b>58</b>    |              |
| В том числе  |              |              |              |
| СРС в семестре:  | 58           | 58           |              |
| Курсовая работа  |              |              |              |
| Другие виды СРС:   |              |              |              |
| Подбор и изучение литературных и электронных источников информации                         | 18           | 18           |              |
| Подготовка к выполнению лабораторных работ   | 20           | 20           |              |
| Подготовка к защите лабораторных работ   | 20           | 20           |              |
| СРС в период сессии  |              |              |              |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |              |              |              |
|  | <b>Зачет</b> | <b>Зачет</b> | <b>Зачет</b> |
|  |              |              |              |
| <b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>   | <b>108</b>   | <b>108</b>   | <b>108</b>   |
|  | <b>3</b>     | <b>3</b>     | <b>3</b>     |

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

| № семестра | № раздела | Наименование раздела учебной дисциплины  | Содержание раздела в дидактических единицах  |
|------------|-----------|--|--|
| 1          | 2         | 3  | 4  |
| 10         | 1         | Предмет электроники. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства | <p>Предмет электроники. Роль электроники в развитии современного общества. Краткая история развития электроники. Направления развития электроники.</p> <p>Материалы электронной техники и их электрофизические свойства. Структура кристаллической решетки твердых тел, индексы Миллера, дефекты кристаллической решетки. Зонная теория твердого тела и статистика носителей заряда. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Собственные и примесные полупроводники. Генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках.</p> <p>Электропроводность твердых тел. Электропроводность металлов и диэлектриков – элементарное представление. Электропроводность полупроводников.</p> <p>Диффузия и дрейф носителей заряда в полупроводниках. Уравнение непрерывности. Явления в сильных электрических полях.</p>  |
|            | 2         | Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды                               | <p>Электронно-дырочный переход. Механизм образования р–n-перехода, высота и ширина потенциального барьера в равновесном состоянии. Неравновесное состояние, механизм протекания тока при прямом напряжении, вольт-амперная характеристика (ВАХ) идеализированного диода (формула Шокли), р–n- переход при обратном включении, механизмы пробоя р–n-перехода (туннельный, лавинный, тепловой). Полупроводниковые диоды. Разновидности полупроводниковых диодов. Выпрямительные полупроводниковые диоды. Характеристики и параметры. Влияние внешних условий на характеристики и параметры. Рабочий режим на постоянном токе. Применение диодов для выпрямления переменного тока. Модели выпрямительных диодов. Стабилитроны характеристики, параметры, применение. Туннельные и обращенные диоды, варикапы, импульсные диоды. Особенности конструкций, характеристики, параметры, применение.</p> |
|            | 3         | Биполярные транзисторы   | <p>Структура и принцип действия биполярного транзистора (БТ). Схемы включения (ОЭ, ОБ, ОК). Статические ВАХ и параметры для основных схем включения.</p> <p>Режимы работы биполярных транзисторов. Поня-</p>   |



|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>тие о классах усиления. Работа БТ в ключевом режиме. Влияние внешних условий на характеристики и параметры БТ. Проблема стабилизации рабочей точки и усиления. Источники собственных шумов в БТ.</p> <p>Модели БТ. Малосигнальные эквивалентные схемы БТ. Понятие о нелинейных моделях БТ для высоких и сверхвысоких частот.</p>  |
| 4 | Тиристоры и симисторы   | Структура и принцип действия тиристоров и симисторов. Характеристики. Параметры. Применение.   |
| 5 | Полевые транзисторы   | Классификация полевых транзисторов (ПТ). Принцип действия полевого транзистора. Структура и принцип действия ПТ с управляющим р-п – переходом и полевого транзистора с барьером Шоттки (ПТШ). Статические ВАХ и параметры в схеме с общим стоком. Структура и принцип действия МОП-транзистора. Основные схемы включения ПТ. Применение полевых транзисторов в схемах усиления. Работа ПТ в импульсном режиме. Модели полевых транзисторов.  |
| 6 | Фотоэлектрические и излучательные приборы   | Излучательная генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках под действием излучения. Фотосопротивления, фотодиоды, фототранзисторы, оптроны: характеристики, параметры, применение.  |
|   |   | Гетеропереходы. Зонная модель и инжекционные свойства гетеропереходов. Приборы на основе гетеропереходов: светодиоды, полупроводниковые лазеры, фотоэлектрические приемники.   |
| 7 | Основы технологии производства микроэлектронных изделий. Базовые ячейки аналоговых и цифровых интегральных схем | <p>Предмет микроэлектроники. Классификация интегральных схем (ИС). Основы технологии полупроводниковых ИС. Пленочные ИС. Элементы ИС. Изоляция элементов. Активные элементы интегральных схем.</p> <p>Диодные и транзисторные структуры в микроэлектронном исполнении. Базовые ячейки аналоговых устройств, изготавливаемых по интегральной технологии (целесообразность использования дифференциальных структур и структур типа «зеркало тока»).</p> <p>Базовые логические элементы цифровых ИС на биполярных и полевых транзисторах. Принципы действия, структура, особенности их топологии. Пассивные элементы интегральных схем. Полупроводниковые резисторы и конденсаторы. Ограничения, накладываемые интегральной технологией, на значения параметров пассивных элементов. Возможность изготовления структур с малым разбросом параметров. Элементы пленочных ИС.</p> |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | 8 | <p>Основные типы электровакуумных приборов, их принципы работы и применение</p>                     | <p>Приборы вакуумной электроники - классификация. Физические основы работы электровакуумных приборов. Работа выхода. Туннельный эффект. Термоэлектронная эмиссия и приборы на ее основе. Двухэлектродная лампа (диод). Принцип действия. Электрическое поле в диоде. Закон степени трех вторых. Характеристики и параметры диода. Отличие реальных характеристик от теоретических. Применение диодов для выпрямления переменного тока и детектирования сигналов. Трехэлектродная лампа (триод). Принцип действия. Электрическое поле в триоде. Назначение сетки. Процесс токораспределения. Закон степени трех вторых и действующее напряжение. Статические характеристики триода (катодная, сеточная, анодная). Применение триодов в схемах усиления. Автоэлектронная эмиссия и вакуумная микроэлектроника. Приборы на основе автоэлектронной эмиссии и их применение. Электронно-лучевые трубки. Принцип функционирования и основные характеристики и параметры. Применение.</p> |
|  | 9 | <p>Перспективы развития электроники.<br/>Наноэлектроника исторический этап развития электроники</p> | <p>Перспективы развития электроники. Физические основы наноэлектроники. Технологические особенности формирования наноструктур. Элементы наноэлектроники.</p>   |

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

| № семестра | № раздела | Наименование раздела учебной дисциплины  | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) |    |      |     |        | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)                      |
|------------|-----------|--|---|----|------|-----|--------|--|
|            |           |  | Л   | ЛР | ПЗ/С | СРС | все-го |  |
| 1          | 2         | 3  | 4   | 5  | 6    | 7   | 8      | 9  |
| 10         | 1         | Предмет электроники. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства | 2   | 3  |      | 4   | 9      | Допуск к выполнению лабораторных работ. (1 неделя)                               |
|            | 2         | Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды                               | 2   | 3  |      | 7   | 12     | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ. (2 неделя)  |
|            | 3         | Биполярные транзисторы   | 2   | 3  |      | 7   | 12     | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ. (3 неделя)  |
|            | 4         | Тиристоры и симисторы  | 2   | 3  |      | 8   | 13     | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ (4 неделя)   |
|            | 5         | Полевые транзисторы  | 2   | 3  |      | 7   | 12     | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ (5 неделя)   |
|            | 6         | Фотоэлектрические и излучательные приборы  | 4   | 6  |      | 6   | 16     | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ (6-7 недели) |

|  |   |  |    |    |  |    |     |  |
|--|---|--|----|----|--|----|-----|--|
|  | 7 | Основы технологии производства микроселектронных изделий. Базовые ячейки аналоговых и цифровых интегральных схем | 2  | 3  |  | 6  | 11  | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ (8 неделя)   |
|  | 8 | Основные типы электровакуумных приборов, их принципы работы и применение   | 2  | 3  |  | 7  | 12  | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ (9 неделя)   |
|  | 9 | Перспективы развития электроники. Нанoeлектроника исторический этап развития электроники                         | 2  | 3  |  | 6  | 11  | Допуск к выполнению лабораторных работ<br>Защита лабораторных работ. (10 неделя) |
|  |   | ИТОГО за семестр   | 20 | 30 |  | 58 | 108 |  |
|  |   | ИТОГО  | 20 | 30 |  | 58 | 108 |  |

### 2.3. Лабораторный практикум

| № семестра | № раздела                                       | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ  | Всего часов |
|------------|---|--|--|-------------|
| 1          | 2   | 3  | 4  | 5           |
| 10         | 1-9   | Радиотехника и электроника                       | Исследование усилительных параметров транзисторов и схем усилителей на биполярных и полевых транзисторах | 6           |
|            |   |  | Исследование усилителя с обратной связью.  | 3           |
|            |   |  | Работа биполярного транзистора в режиме ключа.   | 3           |
|            |   |  | Управляемый тиристор.  | 3           |
|            |   |  | Исследование операционного усилителя.  | 3           |
|            |   |  | Цифровые интегральные схемы  | 3           |
|            |   |  | Полупроводниковые диоды.   | 3           |
|            |   |  | Биполярный транзистор в схеме с общей базой.   | 3           |
|            | Биполярный транзистор в схеме с общим эмиттером | 3  |  |             |
|            |   | ИТОГО в семестре                                 |  | 30          |
|            |   | ИТОГО  |  | 30          |

### 2.4. Курсовые работы не предусмотрены

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

| № семестра | № раздела | Наименование раздела учебной дисциплины   | Виды СРС   | Всего часов |
|------------|-----------|---|--|-------------|
| 1          | 2         | 3   | 4  | 5           |
| 10         | 1.        | Предмет электроники. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства                              | Изучение лекций и литературных источников по темам занятий | 2           |
|            |           |   | Подготовка к лабораторным работам                          | 2           |
|            | 2.        | Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды  | Подготовка к лабораторным работам                          | 2           |
|            |           |   | Подготовка к защите лабораторных работ                     | 3           |
|            |           |   | Изучение лекций и литературных источников по темам занятий | 2           |
|            | 3.        | Биполярные транзисторы  | Подготовка к лабораторным работам                          | 2           |
|            |           |   | Подготовка к защите лабораторных работ                     | 3           |
|            |           |   | Изучение лекций и литературных источников по темам занятий | 2           |
|            | 4.        | Тиристоры и симисторы   | Подготовка к лабораторным работам                          | 3           |
|            |           |   | Подготовка к защите лабораторных работ                     | 3           |
|            |           |   | Изучение лекций и литературных источников по темам занятий | 2           |
|            | 5.        | Полевые транзисторы   | Подготовка к лабораторным работам                          | 2           |
|            |           |   | Подготовка к защите лабораторных работ                     | 3           |
|            |           |   | Изучение лекций и литературных источников по темам занятий | 2           |
|            | 6.        | Фотоэлектрические и излучательные приборы.  | Подготовка к лабораторным работам                          | 2           |
|            |           |   | Подготовка к защите лабораторных работ                     | 2           |
|            |           |   | Изучение лекций и литературных источников по темам занятий | 2           |
|            | 7.        | Основы технологии производства микроэлектронных изделий. Базовые ячейки аналоговых и цифровых интегральных схем | Подготовка к лабораторным работам                          | 2           |
|            |           |   | Подготовка к защите лабораторных работ                     | 2           |
|            |           |   | Изучение лекций и литературных источников по темам занятий | 2           |
|            | 8.        | Основные типы электровакуумных приборов, их принципы работы и применение  | Подготовка к лабораторным работам                          | 3           |
|            |           |   | Подготовка к защите лабораторных работ                     | 2           |
|            |           |   | Изучение лекций и литературных источников по темам занятий | 2           |
|            | 9.        | Перспективы развития электроники. Нанoeлектроника исторический этап развития электроники                        | Изучение лекций и литературных источников по темам занятий | 2           |
|            |           |   | Подготовка к лабораторным работам                          | 2           |
|            |           |   | Подготовка к защите лабораторных работ                     | 2           |
|            | ИТОГО     |   |  |             |



#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(см. Фонд оценочных средств)

##### 4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система не используется.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

| № п/п | Автор (ы). Наименование. Год и место издания   | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров |            |
|-------|--|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
|       |  |                                    |         | В библиотеке           | На кафедре |
| 1     | 2  | 3                                  | 4       | 5                      | 6          |
| 1.    | Зегря, Г. Г. Основы физики полупроводников [Электронный ресурс] / Г. Г. Зегря, В. И. Перель. – М. : Физматлит, 2009. – 336 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68394">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68394</a> (дата обращения: 20.07.2019).   | 1-9                                | 10      | ЭБС                    |            |
| 2.    | Нанотехнологии в электронике-3.1 [Электронный ресурс] / под ред. Ю. А. Чаплыгина. – М. : Техносфера, 2016. – 480 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444856">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444856</a> (дата обращения: 20.07.2019).   | 1-9                                |         | ЭБС                    |            |
| 3.    | Старосельский, В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. И. Старосельский. – М. : Юрайт, 2017. – 463 с. – Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/72F71127-C8F3-446F-BCA6-82F70C4ECE75">https://www.biblio-online.ru/book/72F71127-C8F3-446F-BCA6-82F70C4ECE75</a> (дата обращения: 20.07.2019).  | 1-9                                |         | ЭБС                    |            |
| 4.    | Щука, А. А. Электроника в 4 ч. [Электронный ресурс]. Ч. 2 : Микроэлектроника : учебник для академического бакалавриата / А. А. Щука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2016. – 326 с. – Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/24F7B762-459F-4578-977E-1741DED806A0">https://www.biblio-online.ru/book/24F7B762-459F-4578-977E-1741DED806A0</a> (дата обращения: 20.07.2019). | 1-9                                |         | ЭБС                    |            |

## 5.2. Дополнительная литература

| №<br>п<br>/<br>п | Автор (ы). Наименование. Год и место издания   | Ис-<br>пользу-<br>ется<br>при<br>изуче-<br>нии<br>разде-<br>лов | Се-<br>мест<br>р | Количество экзем-<br>пляров |                       |
|------------------|--|---|------------------|-----------------------------|-----------------------|
|                  |  |   |                  | В библиотеке                | На<br>ка<br>фе<br>дре |
|                  | 2  | 3   | 4                | 5                           | 6                     |
| 1                | Барыбин, А. А. Физико-технологические основы макро-, микро, и наноэлектроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Барыбин, В. И. Томилин, В. И. Шаповалов ; под общ. ред. А. А. Барыбина. – М. : Физматлит, 2011. – 783 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457643">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457643</a> (дата обращения: 20.07.2019).   | 1-9   | 10               | ЭБС                         |                       |
| 4                | Махмудов, М. Н. Радиотехника [Электронный ресурс] : [курс лекций] / М. Н. Махмудов; РГУ им. С. А. Есенина. – Рязань : РГУ, 2015. – Заглавие с титул. экрана. - Режим доступа: <a href="http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=374">http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=374</a> (дата обращения: 20.07.2019).  | 1-9   | 10               | ЭИОС                        |                       |
| 5                | Махмудов, М. Н. Электроника и схемотехника [Электронный ресурс] : [курс лекций] / М. Н. Махмудов; РГУ им. С. А. Есенина. – Рязань : РГУ, 2014. – Заглавие с титул. экрана. – Режим доступа: <a href="http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=375">http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=375</a> (дата обращения: 20.07.2019).  | 1-9   | 10               | ЭИОС                        |                       |
| 6                | Орликов, Л. Н. Технология материалов и изделий электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Орликов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – Ч. 1. – 98 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=209014">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=209014</a> (дата обращения: 20.07.2019).  | 1-9   | 10               | ЭБС                         |                       |
| 7                | Орликов, Л. Н. Технология материалов и изделий электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Орликов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра электронных приборов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – Ч. 2. – 101 с. – Режим доступа: | 1-9   | 10               | ЭБС                         |                       |



|   |  |     |    |   |  |
|---|--|-----|----|---|--|
|   | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=209016">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=209016</a> (дата обращения: 20.07.2019).  |     |    |   |  |
| 8 | Схемотехника [Текст] : программа дисциплины и учебно-методические рекомендации по выполнению лабораторных работ: для направления – техническая физика / сост. В. В. Трегулов, М. Н. Махмудов; РГУ им. С. А. Есенина. – Рязань : РГУ, 2011. – 44 с. | 1-9 | 10 | 5 |  |

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. VOOR.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 20.08.2019).
2. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 20.08.2019).
3. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 20.08.2019).
4. «Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e-lanbook.com> (дата обращения: 20.08.2019).
5. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 20.08.2019).
6. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.08.2019).
7. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 20.08.2019).

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)\*

1. Журнал технической физики [Электронный ресурс] = Technical Physics. The Russian Journal of Applied Physics : журнал / изд. : Федеральное государственное унитарное предприятие Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Наука. – 1931 - . – СПб., 1988 - . – Ежемес. – Режим доступа: <http://www.ioffe.ru/journals/jtf>, свободный (дата обращения: 20.07.2019).
2. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 20.07.2019).
3. Физика [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://physics.ru>, свободный (дата обращения: 20.07.2019).
4. Физика и техника полупроводников [Электронный ресурс] = Semiconductors : журнал / изд. : Федеральное государственное унитарное предприятие Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Наука. – 1967 - . – СПб., 1988 - . – Ежемес. – Режим доступа: <http://www.ioffe.ru/journals/ftp>, свободный (дата обращения: 20.07.2019).

5. Физика твердого тела [Электронный ресурс] = Physics of the Solid State : журнал / учредители : Российская академия наук, Физико-технический институт имени А. Ф. Иоффе РАН. – 1959 - . – СПб., 1988 - . – Ежемес. – Режим доступа: <http://www.ioffe.ru/journals/ftt>, свободный (дата обращения: 20.07.2019).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся для проведения демонстраций и опытов, полный комплект физических установок и приборов, таких как: реохорд, магазин сопротивлений, стрелочный нулевой гальванометр, источник постоянного тока, ключ, сосуд для электролиза, секундомер, реостат, амперметр, весы с разновесом, зеркальный гальванометр, вольтметр постоянного тока на 6-15 В, аккумулятор, двойной ключ, термopара, измерительная линейка, набор проводников разных длин и диаметров, микрометр, калориметр, электрическая плитка, германиевый диод ДЗ10, цифровой вольтметр, цифровой амперметр, осциллограф, регулируемые источники постоянного напряжения, звуковой генератор электрических колебаний, резистор, набор конденсаторов с различными емкостями, соленоид, подвижная катушка со шкалой, лампа 6С5С, выпрямитель, магазин сопротивлений на 10000 Ом, миллиамперметр на 20 мА, трансформатор, измерительный столик с набором планшетов, моделирующих исследуемые электростатические поля.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: Лаборатории должны быть оборудованы необходимыми лабораторными установками и стендами. Набор лабораторный "Электричество и магнетизм": ключ, кювета, электрод медный (2 шт.), электрод цинковый, лампа с колпачком, проволочный резистор (2 шт.), переменный резистор, электродвигатель, катушка-моток (2 шт.), магнит полосовой (2 шт.), зажим пружинный (2 шт.), компас, соединительные провода (8 шт.), металлическое рабочее поле, магнит дугообразный с 2-мя якорями – 1 шт.; магнит кольцевой – 2 шт.; магнит полосовой – 2 шт.; магнит круглый – 2 шт.; компас – 1 шт.; магнитная стрелка – 1 шт.; подставка с иглой – 1 шт.; тележка легкоподвижная – 2 шт.; железный порошок в прозрачной коробке – 1 шт.; площадка под магниты с отверстием – 1 шт.; набор различных материалов в упаковке – 1 шт.

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента  |
|---------------------|--|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим |

|   |  |
|---|--|
|   | понятиям: реохорд, магазин сопротивлений, гальванометр, реостат, амперметр, вольтметр, аккумулятор, двойной ключ, термопара, микрометр, калориметр, осциллограф, выпрямитель.  |
| Практические занятия/ лабораторные работы   | Практические занятия проводятся по итогам ранее прочитанных лекций. Их проведение предполагает разбор учебного материала и решение задач по тематике соответствующих лекций.<br>Лабораторные работы проводятся согласно методическим указаниям. Описания лабораторных работ и методические указания по их выполнению имеются на кафедре в электронном и текстовом вариантах. |
| Контрольная работа / индивидуальные задания | Контрольные работы: Проводится одна контрольная работа в конце семестра по тематике всех предшествующих занятий<br>Индивидуальные задания: выполнение лабораторных работ предполагает использование индивидуальных заданий, которые опираются на методические разработки, предлагаемые студентам в электронном и текстовом вариантах.  |
| Коллоквиум                                  | Коллоквиум проводится по школьному курсу молекулярной физики перед проведением цикла лабораторных работ по плану   |
| Подготовка к зачету                         | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу (таблицы 5.1 и 5.2), описания лабораторных работ и др. источники.   |

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

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  
2. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

#### 10. Требования к программному обеспечению учебного процесса

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2019-0142 от 30/03/2019г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО);

#### 11. Иные сведения

## Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)   | Код контролируемой компетенции или её части | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|----------------------------------|
| 1.    | Предмет электроники. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства                              | ОК-3<br>ПВК-2                               | Зачет                            |
| 2.    | Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды  |   |                                  |
| 3.    | Биполярные транзисторы  |   |                                  |
| 4.    | Тиристоры и симисторы   |   |                                  |
| 5.    | Полевые транзисторы   |   |                                  |
| 6.    | Фотоэлектрические и излучательные приборы.  |   |                                  |
| 7.    | Основы технологии производства микроэлектронных изделий. Базовые ячейки аналоговых и цифровых интегральных схем |   |                                  |
| 8.    | Основные типы электровакуумных приборов, их принципы работы и применение<br>Перспективы развития электроники.   |   |                                  |
| 9.    | Наноэлектроника исторический этап развития электроники  |   |                                  |

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

| Индекс компетенции | Содержание компетенции   | Элементы компетенции  | Индекс элемента |
|--------------------|--|---|-----------------|
| ОК-3               | способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве | знать   |                 |
|                    |  | 1) основные положения современной естественно-научной картины мира                          | ОК-3 31         |
|                    |  | 2) области их практического применения  | ОК-3 32         |
|                    |  | 3) место и роль знаний в области радиоэлектроники в современном информационном пространстве | ОК-3 33         |
|                    |  | уметь   |                 |
|                    |  | 1) оценить полученный результат решения с точки зрения его правильности                     | ОК-3 У1         |
|                    | 2) применять методы математической обработки информации теоретических и экспериментальных исследований                           | ОК-3 У2   |                 |

|  |  |   |          |
|--|--|---|----------|
|  |  | 3) проводить экспертную оценку существующих систем и технологий   | ОК-3 У3  |
|  |  | владеть   |          |
|  |  | 1) навыками привлечения физических и математических знаний для истолкования естественно-научных явлений   | ОК-3 В1  |
|  |  | 2) методами обработки экспериментальных и теоретических данных с использованием ИТ технологий   | ОК-3 В2  |
|  |  | 3) способностью оценить полученный количественный результат с точки зрения исходной проблемы и дать рекомендацию о том, какое именно (управленческое, техническое и т.д.) решение следует принять, чтобы решить проблему оптимальным образом. | ОК-3 В3  |
| ПВК-2  | способность ориентироваться в современных тенденциях развития техники и технологии | знать   |          |
|  |  | 1) основные направления развития современной техники и современных технологий   | ПВК-2 З1 |
|  |  | 2) отечественную и зарубежную элементные базы радиодеталей  | ПВК-2 З2 |
|  |  | 3) основы технологии производства электронных микросхем   | ПВК-2 З3 |
|  |  | уметь   |          |
|  |  | 1) ориентироваться в направлениях развития современной техники и современных технологий   | ПВК-2 У1 |
|  |  | 2) использовать программные продукты-симуляторы радиотехнических и электронных цепей  | ПВК-2 У2 |
|  |  | 3) творчески применять знания, при решении практических задач используя ПК и современные методы исследования  | ПВК-2 У3 |
|  |  | владеть   |          |
|  |  | 1) способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу   | ПВК-2 В1 |
|  |  | 2) навыками работы программных продуктов-симуляторов радиотехнических и электронных цепей   | ПВК-2 В2 |
| 3) навыками работы с отечественной и зарубежной элементной базой | ПВК-2 В3   |   |          |

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(ЗАЧЕТ 10 СЕМЕСТР)**

| №  | Содержание оценочного средства   | Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов                               |
|----|--|---|
| 1  | Сигналы в радиотехнике. Дайте основные понятия и определения основным свойствам сигналов   | ОК-3 В3, ОК-3 У1, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 2  | Дайте классификацию сигналов в радиотехнике  | ОК-3 У3, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У3  |
| 3  | Дайте понятие высокочастотным колебаниям (ВЧ-колебаний). Модуляция сигнала. Виды модуляции.  | ОК-3 У2, ОК-3 В2, ОК-3 В3, ПВК-2 В2, ПВК-2 У2, ПВК-2 В2                     |
| 4  | Спектр сигнала. Спектр сигнала с амплитудной модуляцией. Ширина спектра сигнала с амплитудной модуляцией.  | ОК-3 У1, ОК-3 В3, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 5  | Объясните изменения сигналов при прохождении через радиотехнические устройства. Линейные и нелинейные искажения сигналов, их количественная оценка.        | ОК-3 У1, ОК-3 В1, ПВК-2 В1, ПВК-2 У1, ПВК-2 В1                              |
| 6  | Перечислите требования к качеству передачи и воспроизведения сигналов. Принципы передачи радиосигналов. Структурная схема радиопередатчика.                | ОК-3 У1, ОК-3 В3, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 7  | Объясните принципы приема радиосигналов. Структурная схема радиоприемника. Математические модели сигналов. Определение, назначение, примеры.               | ОК-3 У1, ОК-3 В3, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 8  | Приведите комплексную форму представления сигнала. Формы представления комплексного сигнала  | ОК-3 У1, ОК-3 В1, ПВК-2 В1, ПВК-2 У1, ПВК-2 В1                              |
| 9  | Векторное представление гармонического колебания. Векторное представление синусоидального гармонического колебания на комплексной плоскости.               | ОК-3 У1, ОК-3 В3, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 10 | Векторное представление косинусоидального гармонического колебания на комплексной плоскости. Трехмерное векторное представление гармонического колебания.  | ОК-3 У3, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3                              |
| 11 | Электрические цепи в радиотехнике. Основные элементы и понятия. Идеальный источник тока и идеальный источник напряжения, их вольт-амперные характеристики. | ОК-3 У2, ОК-3 В2, ОК-3 В2, ПВК-2 В2, ПВК-2 У2, ПВК-2 В2                     |
| 12 | Реальный источник тока и реальный источник напряжения, их схемы и вольт-амперные характеристики. Логарифм отношения напряжений. Децибелы.                  | ОК-3 У1, ОК-3 В3, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 13 | $RC$ – фильтр нижних частот. Назначение, расчет характеристик. $RC$ – фильтр верхних частот. Назначение, расчет характеристик.                             | ОК-3 У1, ОК-3 В1, ОК-3 В1, ПВК-2 В1, ПВК-2 У1, ПВК-2 В1                     |
| 14 | Резистивный делитель напряжения. Назначение, расчет. Использование логарифмического масштаба по осям при построении частотных характеристик.               | ОК-3 У1, ОК-3 В3, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 15 | Аналоговый, дискретные и цифровой сигналы, их определения. Системы счисления – позиционная и непозиционная.  | ОК-3 У1, ОК-3 В3, ОК-3 В3, ПВК-2 В3, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 В3           |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    |  | У3, ПВК-2 В3  |
| 16 | Полосовой RC - фильтр.<br>Двоичная система счисления   | ОК-3 32, ОК-3 У1,<br>ПВК-2 31, ПВК-2 У1,<br>ПВК-2 В1                        |
| 17 | Арифметические действия в двоичной системе счисления.<br>Восьмеричная система счисления.   | ОК-3 31, ОК-3 У1, ОК-3 В3, ПВК-2 33, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 18 | Шестнадцатеричная система счисления.<br>Двоично-десятичная система представления чисел.  | ОК-3 32, ОК-3 У3,<br>ПВК-2 32, ПВК-2 В3                                     |
| 19 | Логические уравнения. Таблица истинности.<br>Комбинационные и последовательностные логические схемы  | ОК-3 32, ОК-3 У2, ОК-3 В2, ПВК-2 31, ПВК-2 У2, ПВК-2 В2                     |
| 20 | Логические операции. Логическое отрицание (инверсия).<br>Логические операции. Логическое умножение (конъюнкция).<br>Логические операции. Логическое сложение (дизъюнкция). | ОК-3 31, ОК-3 У1, ОК-3 В3, ПВК-2 33, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 21 | Двоичный одноразрядный полусумматор.<br>Двоичный одноразрядный полный сумматор.  | ОК-3 32, ОК-3 У1,<br>ПВК-2 31, ПВК-2 У1,<br>ПВК-2 В1                        |
| 22 | Схема четырехразрядного сумматора.<br>Преобразователь кода (converter).  | ОК-3 31, ОК-3 У1, ОК-3 В3, ПВК-2 33, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 23 | Дискретная (цифровая) обработка сигналов. Назначение, преимущества и недостатки.<br>Цифровое бинарное представление непрерывного колебания.                                | ОК-3 31, ОК-3 У1, ОК-3 В3, ПВК-2 33, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 24 | Усиление сигналов.<br>Генерирование высокочастотных колебаний.   | ОК-3 32, ОК-3 У1,<br>ПВК-2 31, ПВК-2 У1,<br>ПВК-2 В1                        |
| 25 | Селекция сигналов.<br>Детектирование сигналов.   | ОК-3 31, ОК-3 У1, ОК-3 В3, ПВК-2 33, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 26 | Семисегментный индикатор, схема, принцип действия.<br>Преобразователь двоично-десятичного кода в код семисегментного индикатора  | ОК-3 32, ОК-3 У3,<br>ПВК-2 32, ПВК-2 В3                                     |
| 27 | Перевод чисел из одной системы в другую.<br>Информационная емкость сигнала и скорость передачи. Формула Шеннона.   | ОК-3 32, ОК-3 У2, ОК-3 В2, ПВК-2 31, ПВК-2 У2, ПВК-2 В2                     |
| 28 | Единица измерения количества информации, ее определение.<br>Формула Шеннона. Расчет скорости передачи телефонного и телевизионного сигналов.                               | ОК-3 31, ОК-3 У1, ОК-3 В3, ПВК-2 33, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |
| 29 | Диапазоны радиоволн, их характеристики распространения. Длина волны и частота.<br>Модуляция высокочастотных колебаний.   | ОК-3 32, ОК-3 У1,<br>ПВК-2 31, ПВК-2 У1,<br>ПВК-2 В1                        |
| 30 | Этапы проектирования средств радиоэлектроники.<br>Применение ЭВМ для автоматизации проектирования.   | ОК-3 31, ОК-3 У1, ОК-3 В3, ПВК-2 33, ПВК-2 У1, ПВК-2 У2, ПВК-2 У3, ПВК-2 В3 |

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий оцениваются на зачете – «Зачтено или не зачтено».

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине **«Радиотехника и электроника»** (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Зачтено» – оценка соответствует повышенному и пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.