

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета \_\_\_\_\_ В.А. Небольсин

«31» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**«Преддипломная практика»**

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
Направленность Радиоэлектронные системы передачи информации  
Квалификация выпускника Инженер  
Нормативный период обучения 5,5 лет  
Форма обучения Очная  
Год начала подготовки 2022 г.

Автор программы \_\_\_\_\_

 /Журавлев Д.В./

Заведующий кафедрой  
радиоэлектронных устройств  
и систем \_\_\_\_\_

 /Журавлёв Д.В./

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

 /Журавлёв Д.В./

**Воронеж 2022**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

## 1.1. Цель дисциплины

Преддипломная практика является подготовительным этапом дипломного проектирования.

По окончании практики должна быть сформулирована тема (направление) дипломного проектирования, а так же определены основные параметры (исходные данные) для составления задания на дипломное проектирование.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

закрепление теоретических знаний, полученных студентами в университете

приобретение необходимых практических навыков работы в сфере будущей профессиональной и организационной деятельности

сбор и анализ исходных данных к дипломному проектированию, а именно: изучение отечественной и зарубежной литературы, периодических изданий, документальных источников, анализ заданной предметной области, технических характеристик прототипов разрабатываемого оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры, компьютерных технологий моделирования, нормативно-технической документации по проектированию радиоэлектронного оборудования, технических решений по выполнению требований бесперебойного функционирования оборудования, вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности на предприятии

изучение функциональной и организационной структуры предприятия

ознакомление с комплексом мероприятий по охране труда и технике безопасности

изучение отечественной и зарубежной литературы соответствующей предметной области

изучение, анализ и разработка предложений по совершенствованию технологических процессов, действующих на предприятии

изучение технических характеристик и конструкции используемого оборудования

изучение нормативно-технической документации по проектированию и эксплуатации радиоэлектронного или телекоммуникационного оборудования

изучение современного специализированного программного обеспечения

подготовка к дипломному проектированию (выбор темы, формирование технического задания, изучение теоретических вопросов, поиск аналогов и т.п.)

развитие профессионально значимых качеств, устойчивого интереса к профессиональной деятельности

# 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

Вид практики – производственная

Тип практики – преддипломная

Форма проведения практики - дискретно  
Способ проведения практики – стационарная

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в университете, в том числе в структурном подразделении ВГТУ, предназначенном для проведения практической подготовки в объеме 156 часов.

Стационарная практика проводится в профильных организациях, расположенной на территории г. Воронежа, либо на базе организации осуществляющей образовательную деятельность.

Выездная практика проводится в местах проведения практик, расположенных вне г. Воронежа.

Способ проведения практики определяется индивидуально для каждого студента и указывается в приказе на практику.

Место проведения практики – перечень объектов для прохождения практики устанавливается на основе типовых двусторонних договоров между предприятиями (организациями) и ВУЗом или ВУЗ.

### **3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Преддипломная практика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.2 учебного плана.

### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен к обработке результатов измерений с использованием средств вычислительной техники, основ математического обеспечения и программирования

ПК-2 Способен использовать контрольно-измерительную технику и работать с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией

ПК-3 Способен к проведению диагностики и проверки работоспособность при эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов

ПК-4 Способен к проведению диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов

| Код компетенции | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции   |
|-----------------|---|
| ПК-1            | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные узлы вычислительных устройств цифровой обработки сигналов;</li> <li>- основы высокоуровневого языка описания аппаратных средств (VHDL);</li> <li>- основы математического обеспечения и программирования; технологию автоматической обработки информации; формализованные языки программирования;</li> <li>- основные принципы разработки цифровых устройств, роль и место таких устройств в радиотехнических системах и комплексах;</li> <li>- классы, свойства и характеристики радиотехнических цепей; основы расчета токов и напряжений (постоянных и гармонических) в цепи; <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы расчета радиотехнических цепей посредством современных программных средств.</li> </ul> </li> <li>- классы, свойства и характеристики радиотехнических схем; основы расчета сигналов (токов и напряжений) в схеме; методы обработки - результатов измерений с использованием средств вычислительной техники, основ математического обеспечения и программирования.</li> <li>- принципы и методы обработки результатов измерений характеристик и параметров блоков СБИС с использованием средств вычислительной техники; основы математического обеспечения и программирования</li> </ul> |
|                 | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить имитационные модели сложно-функциональных цифровых устройств обработки сигналов</li> <li>- проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных систем по основным показателям; уметь подключать дополнительные внешние устройств к ЭВМ с целью расширения технических возможностей</li> <li>- ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором цифровых схем радиотехнических устройств и систем;</li> <li>- определять основные характеристики процессов в радиотехнических цепях.</li> <li>- определять основные характеристики процессов в радиотехнических схемах</li> <li>- обрабатывать результаты измерений характеристик и параметров блоков СБИС с использованием средств вычислительной техники</li> </ul>  |
|                 | <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами тестирования работы радиоэлектронных систем при вводе их в эксплуатацию; методами обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники</li> <li>- математическим аппаратом алгебры логики для решения задач проектирования сложных цифровых устройств и методами их реализации с помощью современных программных пакетов</li> <li>- методиками расчета цепей; технологиями расчета и анализа цепей посредством современных программных средств,</li> </ul>   |

|      |   |
|------|---|
|      | <p>обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники, основ математического обеспечения и программирования</p> <p>-методиками расчета схем; технологиями расчета и анализа схем посредством современных программных средств, методами обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники, основ математического обеспечения и программирования</p> <p>- средствами обработки результатов измерений характеристик и параметров блоков СБИС</p>  |
| ПК-2 | <p>Знать:</p> <p>- требования стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств;</p> <p>- методы проектирование структурных, функциональных и принципиальных схем с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;</p> <p>- как использовать контрольно-измерительную технику и работать с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией.</p>  |
|      | <p>Уметь:</p> <p>-проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов;</p> <p>- использовать контрольно-измерительное оборудование для оценки состояния и настройки составных частей радиоэлектронных систем;</p> <p>- использовать контрольно-измерительную технику и работать с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией</p>   |
|      | <p>Владеть:</p> <p>- методами оптимизации выпуска и контроля технической документации с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;</p> <p>- автоматизированными системами тестирования;</p> <p>- использованием контрольно-измерительной техники и работать с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией</p>   |
| ПК-3 | <p>Знать:</p> <p>- принципы проектирования ЭПУ радиоэлектронных систем и комплексов.</p> <p>- принципы функционирования ЭПУ РЭС, их параметры и характеристики;</p> <p>- основные методы компьютерного проектирования электропреобразовательных устройств и их применения в радиоэлектронной аппаратуре различного назначения.</p> <p>- специфику производства и назначение составных частей радиоэлектронных систем и комплексов; знать особенности эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>- методы, средства и условия диагностики; знать алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта; знать формы</p> |

|      |  |
|------|--|
|      | <p>представления данных и методы оценивания точности, достоверности результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы, средства и условия диагностики;</li> <li>- алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта;</li> <li>- формы представления данных и методы оценивания точности, достоверности результатов.</li> <li>- специфику производства и назначение составных частей радиоэлектронных систем и комплексов;</li> <li>- особенности эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов;</li> <li>- принципы и особенности функционирования каскадов в составе устройств приема и преобразования сигналов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять анализ основных параметров и характеристик ЭПУ РЭС;</li> <li>- выбирать и обосновывать схемотехнические решения и элементную базу для создания электропреобразовательных устройств, соответствующих современному уровню науки и техники.</li> <li>- проводить диагностику и проверку на работоспособность при эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.</li> <li>- применять методики оценки максимальной эффективности процесса диагностики для получения результатов с минимальными погрешностями; проводить диагностику, проверку на работоспособность и оценку функционального состояния составных частей радиоэлектронных систем;</li> <li>- выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе эксплуатации устройств приема и преобразования сигналов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки принципиальных схем электропреобразовательных устройств радиоэлектронных систем и комплексов РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.</li> <li>- практическими навыками регистрации основных параметров и характеристик;</li> <li>- практическими навыками проектирования и эксплуатации ЭПУ радиотехнических средств передачи, приема и обработки сигналов.</li> <li>- методикой проведению диагностики и проверки на работоспособность при эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов; навыками проектирования, ремонта и обслуживания составных частей радиоэлектронных систем и комплексов</li> <li>- навыками проектирования, ремонта и обслуживания составных частей радиоэлектронных систем</li> <li>- методами расчетов, моделирования и исследования каскадов устройств приема и преобразования сигналов</li> </ul> |
| ПК-4 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфику производства и назначение радиоэлектронных</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>систем и комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов</li> <li>- линейные коды, применяемые в системах передачи информации и радиосвязи, методы расчета помехоустойчивости при применении корректирующих кодов;</li> <li>- алгоритмы коррекции ошибок блоковыми кодами, алгоритмы коррекции ошибок циклическими кодами, алгоритмы коррекции ошибок кодами БЧХ;</li> <li>- особенности эксплуатации радионавигационных систем и комплексов;</li> <li>- особенности эксплуатации систем подвижной радиосвязи; основные принципы построения радиоэлектронных систем передачи информации для возможности осуществления диагностики, мониторинга и эксплуатации радиоэлектронных систем.</li> <li>- особенности эксплуатации лазерных систем передачи информации.</li> <li>- особенности эксплуатации оптических устройств</li> <li>- принципы проектирования локальных сетей и основы работы сетевого оборудования;</li> <li>- принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов;</li> <li>- современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе.</li> </ul> |
|  | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность);</li> <li>проводить диагностику, оценку качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.</li> <li>- выбрать корректирующий код для системы передачи информации в соответствии с требуемым качеством ее передачи по каналу связи;</li> <li>- применять алгоритмы коррекции ошибок для их использования в аппаратуре передачи данных;</li> <li>- определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность) работы радионавигационных систем и комплексов;</li> <li>- определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность) работы систем подвижной радиосвязи;</li> <li>- проводить расчеты основных характеристик радиоэлектронных устройств, входящих в состав радиоэлектронных систем и комплексов.</li> <li>- определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность) лазерных систем передачи информации;</li> <li>- определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность) оптических устройств</li> <li>-проводить расчеты характеристик радиоэлектронных каналов</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>связи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов.</li> </ul> <p>Владеть :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой проверки качества, подготовкой оборудования и контроля, последовательность проведения проверки;</li> <li>- навыками проектирования, ремонта и обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов;</li> </ul> <p>современными программными средствами диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами терминологии по корректирующему кодированию, методами анализа свойств корректирующих кодов различной сложности</li> <li>- оценкой свойств различных алгоритмов</li> <li>- навыками проектирования, ремонта и обслуживания систем подвижной радиосвязи.</li> <li>- навыками работы современных пакетах прикладных программ для моделирования и расчета характеристик радиоприемной аппаратуры.</li> <li>- навыками проектирования, ремонта и обслуживания лазерных систем передачи информации;</li> <li>- навыками проектирования, ремонта и обслуживания оптических устройств;</li> <li>- навыками диагностики сетей и разработки топологий сетей с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;</li> <li>- навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</li> </ul> |
|--|--|

## **5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ**

Общий объем практики составляет — 6 з.е., ее продолжительность — 4 недели. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 6.1 Содержание разделов практики и распределение трудоемкости по этапам

| № п/п        | Наименование этапа   | Содержание этапа  | Трудоемкость, час |
|--------------|--|---|-------------------|
| 1            | Подготовительный этап 1  | Проведение собрания по организации практики. Знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формой отчетности. Распределение заданий. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности  | 4                 |
| 2            | Знакомство с ведущей организацией (в случае прохождения практики на предприятии) | Изучение организационной структуры предприятия (организации). Изучение нормативно-технической документации.   | 14                |
| 3            | Подготовительный этап 2  | Выбор и описание области исследования. Участие в изыскании объектов профессиональной деятельности.  |                   |
| 4            | Практическая работа  | Обзор существующих методик и известных решений в исследуемой области. Постановка задачи и проведение исследования. Общее описание полученных результатов исследования (моделирования). Описание полученных новых параметров, характеристик, методик, способов и т.д. Выполнение индивидуальных заданий. Сбор практического материала. | 174               |
| 5            | Подготовка отчета  | Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю.   | 20                |
| 6            | Защита отчета  | Зачет с оценкой   | 4                 |
| <b>Итого</b> |  |   | <b>216</b>        |

Практическая подготовка при проведении практики включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью – 156 час.

### 6.2 Содержание практической подготовки при проведении практики

Содержание практической подготовки при проведении практики устанавливается исходя из содержания и направленности образовательной программы, содержания практики, ее целей и задач.

Практическая подготовка при проведении практики направлена на формирование умений и навыков в соответствии с трудовыми действиями и (или) трудовыми функциями по профилю образовательной программы.

Практическая подготовка проводится путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы:

| № п/п | Типы задач профессиональной деятельности                                    | Выполняемые обучающимися в период практики виды работ  | Формируемые профессиональные компетенции |
|-------|---|--|--|
| 1     | Представление результатов измерений и моделирования                         | Пересчет и преобразование результатов измерений и моделирования с последующей обработкой результатов. Представление результатов в логарифмическом масштабе.          | <b>ПК-1</b>                              |
| 2     | Измерение основных характеристик устройства. Оптимизация списка компонентов | Измерение основных характеристик устройств. Выбор компонентной базы с использованием листов информации. Оптимизация устройства с сохранением основных характеристик. | <b>ПК-2</b>                              |
| 3     | Проведение диагностики устройства. Измерение норм излучения.                | Проведение диагностики и изменение основных характеристик компонентов и блоков радиоэлектронного устройства.   | <b>ПК-3</b>                              |
| 4     | Измерение норм ЭМС. Оценка надежности устройства                            | Измерение излучения устройства в критических режимах. Оценка надежности устройства.  | <b>ПК-4</b>                              |

При проведении практики в ВГТУ назначается руководитель по практической подготовке от кафедры из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета, который осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки, составляет рабочий график (план) проведения практики, разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ.

При проведении практики в профильных организациях (на основании договоров, заключаемых ВГТУ с организациями) содержание практики и планируемые результаты обучения по практике, установленные в рабочей программе практики, согласовываются с профильной организацией (дневник практики, приложения к договору о практической подготовке при проведении практики обучающихся). Руководителями по практической подготовке от кафедры (осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки) и от профильной организации (обеспечивает реализацию практики в форме практической подготовки со стороны профильной организации) составляются совместные рабочие графики (план) проведения практики и согласовываются индивидуальные задания для обучающихся (дневник практики).

На протяжении всего периода практики обучающийся в соответствии с индивидуальным заданием на практику (в т.ч. групповым (бригадным) заданием) выполняет определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю ОПОП, собирает и обрабатывает необходимый материал, оформляет дневник практики и отчет по результатам прохождения практики, содержащий описание профессиональных задач, решаемых обучающимся на практике.

### **6.3 Примерный перечень индивидуальных заданий для обучающихся, выполняемых в период практики**

- Исследование и разработка документации на устройство
- Измерение основных характеристик устройства при работе в критических режимах
- Формирование перечня элементов с его оптимизацией
- Оценка норм электромагнитной совместимости (ЭМС)

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

### **7.1 Текущий контроль**

Методы текущего контроля и оценки выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (методы контроля и оценки практической подготовки):

- наблюдение за деятельностью обучающихся, за подготовкой и сбором материалов для отчета по практике;
- анализ и оценка продуктов практической деятельности обучающихся;
- проверка и анализ качества выполнения работ (в соответствии с выданным индивидуальным заданием).

Аттестация по итогам практики проводится в виде зачета с оценкой.

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в «В» семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Аттестация по итогам практики проводится в соответствии с методическими рекомендациями по организации практической подготовки при проведении практики обучающихся (далее – методическими рекомендациями), разработанными по ОПОП кафедры радиоэлектронных устройств и систем.

### **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

|    |  |
|----|--|
| 1. | Сигналы: аналоговые и цифровые. Виды дискретных сигналов. Основные параметры реального цифрового сигнала. Аналоговые и дискретные электронные устройства. Достоинства и недостатки. Основные типы и назначение цифровых устройств. |
|----|--|

|     |  |
|-----|--|
| 2.  | Представление информации в цифровых устройствах. Представление непрерывных сигналов. Основные операции при преобразовании аналогового сигнала в цифровой.                          |
| 3.  | Системы счисления: двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная. Правила переводов из одной системы в другую. Преобразования дробных десятичных чисел в другие системы счисления.     |
| 4.  | Двоичная арифметика. Формы представления чисел.  |
| 5.  | Основные логические операции двух переменных и их реализация. Универсальный характер логического элемента И-НЕ.  |
| 6.  | Способы записи функций алгебры логики. Основные законы алгебры логики.   |
| 7.  | Минимизация логических функций.  |
| 8.  | Комбинационные цифровые устройства. Порядок проведения синтеза комбинационных устройств. Пример синтеза кодопреобразователя из кода 8-4-2-1 в код 4-1-2-1.                         |
| 9.  | Шифраторы и дешифраторы. Примеры применения. Синтез линейного дешифратора 2X4.   |
| 10. | Мультиплексоры. Функциональная схема мультиплексора 4-1. Реализация логических функций на основе мультиплексора .  |
| 11. | Схемы сравнения и контроля (цифровые компараторы). Синтез цифрового компаратора для сравнения чисел А и В с определением знака $A > B$ , $A < B$ , $A = B$ по таблице истинности . |
| 12. | Сумматоры. Назначение и применение. Синтез полного одноразрядного сумматора. Использование сумматора для вычитания чисел .   |
| 13. | Триггеры. Назначение. Основные типы. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами. Таблица переходов триггера. Собственная функция RS-триггера .                                       |

### 7.3 Этап промежуточного контроля знаний по практике

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность | Экспертная оценка результатов | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|-------------|---|-------------------------------|---------|--------|--------|----------|
|-------------|---|-------------------------------|---------|--------|--------|----------|

|      | <b>компетенции</b>   |   |  |  |  |  |
|------|--|---|--|--|--|--|
| ПК-1 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные узлы вычислительных устройств цифровой обработки сигналов;</li> <li>- основы высокоуровневого языка описания аппаратных средств (VHDL);</li> <li>- основы математического обеспечения и программирования; технологию автоматической обработки информации; формализованные языки программирования;</li> <li>- основные принципы разработки цифровых устройств, роль и место таких устройств в радиотехнических системах и комплексах;</li> <li>- классы, свойства и характеристики радиотехнических цепей; основы расчета токов и напряжений (постоянных и гармонических) в цепи;</li> <li>- методы расчета радиотехнических цепей посредством современных программных средств.</li> <li>- классы, свойства и характеристики радиотехнических схем; основы расчета сигналов (токов и напряжений) в схеме; методы обработки - результатов измерений с использованием средств вычислительной техники, основ математического обеспечения и программирования.</li> <li>- принципы и методы обработки результатов измерений характеристик и параметров блоков СБИС с использованием средств вычислительной техники; основы математического обеспечения и программирования</li> </ul> | <p>2- полное освоение знания<br/>1 – неполное освоение знания<br/>0 – знание не освоено</p> | <p>Более 80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>61%-80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>41%-60% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>Менее 41% от максимально возможного количества баллов</p> |
|      | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить имитационные модели сложно-функциональных цифровых устройств обработки сигналов</li> <li>- проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных систем по основным показателям; уметь подключать дополнительные внешние устройств к ЭВМ с целью расширения технических возможностей</li> <li>- ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором цифровых схем радиотехнических устройств и систем;</li> <li>- определять основные характеристики процессов в радиотехнических цепях.</li> <li>- определять основные характеристики процессов в</li> </ul>  | <p>2- полное освоение знания<br/>1 – неполное освоение знания<br/>0 – знание не освоено</p> | <p>Более 80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>61%-80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>41%-60% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>Менее 41% от максимально возможного количества баллов</p> |

|      |   |  |   |   |   |   |
|------|---|--|---|---|---|---|
|      | радиотехнических схемах<br>- обрабатывать результаты измерений характеристик и параметров блоков СБИС с использованием средств вычислительной техники   |  |   |   |   |   |
|      | Владеть<br>- методами тестирования работы радиоэлектронных систем при вводе их в эксплуатацию; методами обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники<br>- математическим аппаратом алгебры логики для решения задач проектирования сложных цифровых устройств и методами их реализации с помощью современных программных пакетов<br>- методиками расчета цепей; технологиями расчета и анализа цепей посредством современных программных средств, обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники, основ математического обеспечения и программирования<br>- методиками расчета схем; технологиями расчета и анализа схем посредством современных программных средств, методами обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники, основ математического обеспечения и программирования<br>- средствами обработки результатов измерений характеристик и параметров блоков СБИС | 2- полное освоение знания<br>1 – неполное освоение знания<br>0 – знание не освоено | Более 80% от максимально возможного количества баллов | 61%-80% от максимально возможного количества баллов | 41%-60% от максимально возможного количества баллов | Менее 41% от максимально возможного количества баллов |
| ПК-2 | Знать:<br>- требования стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств;<br>- методы проектирование структурных, функциональных и принципиальных схем с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;<br>- как использовать контрольно-измерительную технику и работать с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией.   | 2- полное освоение знания<br>1 – неполное освоение знания<br>0 – знание не освоено | Более 80% от максимально возможного количества баллов | 61%-80% от максимально возможного количества баллов | 41%-60% от максимально возможного количества баллов | Менее 41% от максимально возможного количества баллов |
|      | Уметь:<br>-проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов;  | 2- полное приобретение умения<br>1 – неполное приобретение                         |   |   |   |   |

|      |  |   |  |  |  |  |
|------|--|---|--|--|--|--|
|      | <p>- использовать контрольно-измерительное оборудование для оценки состояния и настройки составных частей радиоэлектронных систем;</p> <p>- использовать контрольно-измерительную технику и работать с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией</p>  | <p>умения</p> <p>0 – умение не приобретено</p>  |  |  |  |  |
|      | <p>Владеть:</p> <p>- методами оптимизации выпуска и контроля технической документации с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;</p> <p>- автоматизированными системами тестирования;</p> <p>- использованием контрольно-измерительной техники и работать с конструкторской, технической, эксплуатационной документацией</p>  | <p>2- полное приобретение владения</p> <p>1 – неполное приобретение владения</p> <p>0 – владение не приобретено</p> |  |  |  |  |
| ПК-3 | <p>Знать:</p> <p>- принципы проектирования ЭПУ радиоэлектронных систем и комплексов.</p> <p>- принципы функционирования ЭПУ РЭС, их параметры и характеристики;</p> <p>- основные методы компьютерного проектирования электропреобразовательных устройств и их применения в радиоэлектронной аппаратуре различного назначения.</p> <p>- специфику производства и назначение составных частей радиоэлектронных систем и комплексов; знать особенности эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>- методы, средства и условия диагностики; знать алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта; знать формы представления данных и методы оценивания точности, достоверности результатов</p> <p>- методы, средства и условия диагностики;</p> <p>- алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта;</p> <p>- формы представления данных и методы оценивания точности, достоверности результатов.</p> <p>- специфику производства и назначение составных частей радиоэлектронных систем и комплексов;</p> | <p>2- полное освоение знания</p> <p>1 – неполное освоение знания</p> <p>0 – знание не освоено</p>                   | <p>Более 80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>61%-80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>41%-60% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>Менее 41% от максимально возможного количества баллов</p> |

|  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
| <p>- особенности эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов;<br/>- принципы и особенности функционирования каскадов в составе устройств приема и преобразования сигналов</p>   |   |  |  |  |  |
| <p>Уметь:<br/>- осуществлять анализ основных параметров и характеристик ЭПУ РЭС;<br/>- выбирать и обосновывать схемотехнические решения и элементную базу для создания электропреобразовательных устройств, соответствующих современному уровню науки и техники.<br/>- проводить диагностику и проверку на работоспособность при эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.<br/>- применять методики оценки максимальной эффективности процесса диагностики для получения результатов с минимальными погрешностями; проводить диагностику, проверку на работоспособность и оценку функционального состояния составных частей радиоэлектронных систем;<br/>- выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе эксплуатации устройств приема и преобразования сигналов</p> | <p>2- полное приобретение умения<br/>1 – неполное приобретение умения<br/>0 – умение не приобретено</p>       | <p>Более 80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>61%-80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>41%-60% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>Менее 41% от максимально возможного количества баллов</p> |
| <p>Владеть:<br/>- навыками разработки принципиальных схем электропреобразовательных устройств радиоэлектронных систем и комплексов РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.<br/>- практическими навыками регистрации основных параметров и характеристик;<br/>- практическими навыками проектирования и эксплуатации ЭПУ радиотехнических средств передачи, приема и обработки сигналов.<br/>- методикой проведению диагностики и проверки на работоспособность при эксплуатации составных частей радиоэлектронных систем и комплексов;<br/>навыками проектирования, ремонта и обслуживания составных частей радиоэлектронных систем и комплексов<br/>- навыками проектирования, ремонта и обслуживания составных частей радиоэлектронных систем<br/>- методами расчетов,</p>           | <p>2- полное приобретение владения<br/>1 – неполное приобретение владения<br/>0 – владение не приобретено</p> | <p>Более 80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>61%-80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>41%-60% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>Менее 41% от максимально возможного количества баллов</p> |

|      |  |   |  |  |  |  |
|------|--|---|--|--|--|--|
|      | моделирования и исследования каскадов устройств приема и преобразования сигналов   |   |  |  |  |  |
| ПК-4 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфику производства и назначение радиоэлектронных систем и комплексов;</li> <li>- методы диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов</li> <li>- линейные коды, применяемые в системах передачи информации и радиосвязи, методы расчета помехоустойчивости при применении корректирующих кодов;</li> <li>- алгоритмы коррекции ошибок блоковыми кодами, алгоритмы коррекции ошибок циклическими кодами, алгоритмы коррекции ошибок кодами БЧХ;</li> <li>- особенности эксплуатации радионавигационных систем и комплексов;</li> <li>- особенности эксплуатации систем подвижной радиосвязи;</li> <li>основные принципы построения радиоэлектронных систем передачи информации для возможности осуществления диагностики, мониторинга и эксплуатации радиоэлектронных систем.</li> <li>- особенности эксплуатации лазерных систем передачи информации.</li> <li>- особенности эксплуатации оптических устройств</li> <li>- принципы проектирования локальных сетей и основы работы сетевого оборудования;</li> <li>- принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов;</li> <li>- современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе.</li> </ul> | <p>2- полное освоение знания<br/>1 – неполное освоение знания<br/>0 – знание не освоено</p> | <p>Более 80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>61%-80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>41%-60% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>Менее 41% от максимально возможного количества баллов</p> |
|      | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность);</li> <li>проводить диагностику, оценку качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.</li> <li>- выбрать корректирующий код для системы передачи информации в соответствии с требуемым качеством ее</li> </ul>   | <p>2- полное освоение знания<br/>1 – неполное освоение знания<br/>0 – знание не освоено</p> | <p>Более 80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>61%-80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>41%-60% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>Менее 41% от максимально возможного количества баллов</p> |

|   |   |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|
| <p>передачи по каналу связи;<br/> - применять алгоритмы коррекции ошибок для их использования в аппаратуре передачи данных;<br/> - определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность) работы радионавигационных систем и комплексов;<br/> - определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность) работы систем подвижной радиосвязи;<br/> - проводить расчеты основных характеристик радиоэлектронных устройств, входящих в состав радиоэлектронных систем и комплексов.<br/> - определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность) лазерных систем передачи информации;<br/> - определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность) оптических устройств<br/> -проводить расчеты характеристик радиоэлектронных каналов связи;<br/> - проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов.</p> |   |  |  |  |  |
| <p>Владеть :<br/> - методикой проверки качества, подготовкой оборудования и контроля, последовательность проведения проверки;<br/> - навыками проектирования, ремонта и обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов;<br/> современными программными средствами диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.<br/> - основами терминологии по корректирующему кодированию, методами анализа свойств корректирующих кодов различной сложности<br/> - оценкой свойств различных алгоритмов<br/> - навыками проектирования, ремонта и обслуживания систем подвижной радиосвязи.<br/> - навыками работы современных пакетах прикладных программ для моделирования и расчета характеристик радиоприемной аппаратуры.</p>  | <p>2- полное освоение знания<br/> 1 – неполное освоение знания<br/> 0 – знание не освоено</p> | <p>Более 80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>61%-80% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>41%-60% от максимально возможного количества баллов</p> | <p>Менее 41% от максимально возможного количества баллов</p> |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| <p>- навыками проектирования, ремонта и обслуживания лазерных систем передачи информации;</p> <p>- навыками проектирования, ремонта и обслуживания оптических устройств;</p> <p>- навыками диагностики сетей и разработки топологий сетей с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;</p> <p>- навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p> |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|

Экспертная оценка результатов освоения компетенций производится руководителем практики (или согласованная оценка руководителя практики от ВУЗа и руководителя практики от организации).

Оценка результатов промежуточного контроля определяется как среднее арифметическое значение экспертной оценки сформированности компетенций обучающихся со стороны руководителей практики от профильной организации (руководителя практики от кафедры) и защиты отчета (оценки сформированности компетенций обучающихся определяемой на основе устного опроса и выполнения тестовых практических заданий из соответствующих оценочных материалов.

Защита отчета проводится с использованием тест-билетов, каждый из которых содержит не менее 20 заданий. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20. Время тестирования 40 мин.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 11 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 12 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

#### **7.4 Особенности проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по практике для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В ходе текущего контроля осуществляется индивидуальное общение преподавателя с обучающимся. При наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель в ходе текущего контроля дублирует объяснение нового материала с учетом особенностей восприятия обучающимся содержания материала практики.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обеспечивается соблюдение следующих требований:

- для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья текущий контроль и промежуточная аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (далее - индивидуальные особенности);

- проведение мероприятий по текущему контролю и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, допускается, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, понять и оформить задание, общаться с преподавателем);

- предоставление обучающимся при необходимости услуги с использованием русского жестового языка, включая обеспечение допуска на объект сурдопереводчика, тифлопереводчика (в организации должен быть такой специалист в штате (если это востребованная услуга) или договор с организациями системы социальной защиты по предоставлению таких услуг в случае необходимости);

- предоставление обучающимся права выбора последовательности выполнения задания и увеличение времени выполнения задания (по согласованию с преподавателем);

- по желанию обучающегося устный ответ при контроле знаний может проводиться в письменной форме или наоборот, письменный ответ заменен устным.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения практики**

Базовый курс: Учеб.пособие / Под.ред.С.В. Симановича. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2005. - 640 с. : ил. - (Учебник для вузов).

Журавлев, Д.В. Основы радиоэлектроники и связи: Учеб. пособие. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 227 с.

Сергеева Т.И. Информатика. Информационные технологии и пакеты прикладных программ : учеб. пособие. Ч.2. - Воронеж: ВГТУ, 2006. - 221 с.

Журавлев, Д.В. Общие вопросы радиоэлектроники и связи [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 3,83 Мб ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 1 файл.

Журавлев, Д.В. Основы радиоэлектроники и связи [Электронный ресурс] : Задачи и расчеты: Учеб. пособие. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 3,9 Мб ). - Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 1 файл.

Журавлев, Д.В. Основы теории радиосистем передачи информации [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. Ч.1. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 3,4 Мб ). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл.

## **8.2 Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики**

Электронная информационно-образовательная среда университета:  
<https://old.education.cchgeu.ru/>.

Научная библиотека ВГТУ: <https://cchgeu.ru/university/library/>.

Сторонние ЭБС: <https://cchgeu.ru/university/library/dostupnye-ebs/>

**8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer;
2. SMath Studio Cloud (свободно распространяемый аналог Mathcad);
3. GNU Octave (свободно распространяемый аналог MatLAB);
4. SIMetrix Classic (свободно распространяемый аналог Multisim);
5. Электронная информационно-образовательная среда университета:  
<https://old.education.cchgeu.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

В случае прохождения практики на предприятии она организуется в соответствии с договорами об организации и прохождении практики обучающихся, заключенными с профильными организациями, располагающими необходимой материально-технической базой (в соответствии с содержанием практики и планируемыми результатами обучения по практике) и обеспечивающих соблюдение требований противопожарной безопасности, охраны труда и техники безопасности.

Основная Профильная организации (базы практики): АО «Концерн «Созвездие», г. Воронеж.

Профильная организации в соответствии с договором создают условия для получения обучающимися опыта профессиональной деятельности, предоставляют обучающимся и руководителю практики от кафедры возможность пользоваться помещениями организации (лабораториями, кабинетами, библиотекой), предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.

В случае прохождения практики в организации осуществляющей образовательную деятельность, обучающимися практики используются:

- учебная аудитория «Схемотехника и системы передачи информации» № 407/3 (учеб. корпус ВГТУ №3) для проведения организационного собрания, проведения инструктажей, консультаций и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, мультимедиа-проектором, экраном, наборами демонстрационного оборудования.

- учебная аудитория № 229а/3 (учеб. корпус ВГТУ №3) помещение для самостоятельной работы, укомплектованное специализированной мебелью, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

- компьютерный класс №315/4 (учеб. корпус ВГТУ №4) помещение укомплектованное специализированной мебелью, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

### Лист регистрации изменений

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений  | Дата<br>внесения<br>изменений | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой,<br>ответственной за<br>реализацию ОПОП          |
|----------|--|-------------------------------|---|
| 1        | <p>Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины;</p> <p>в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем;</p> <p>Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.</p> | 29.08.2022                    |  |
|          |  |                               |   |
|          |  |                               |   |