

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**

Авторы-составители: **Луногов Игорь Владимирович**

Программа учебной практики

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА**

Код УМК 89807

Утверждено  
Протокол №4  
от «24» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Вид практики, способ и форма проведения практики**

Вид практики **учебная**

Тип практики **практика по получению первичных профессиональных умений и навыков**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

## **2. Место практики в структуре образовательной программы**

Учебная практика « Учебная практика » входит в Блок « Б.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.03.03** Радиофизика

направленность Электроника, микро- и наноэлектроника

### **Цель практики :**

Целями учебной практики являются

Закрепление теоретических знаний, полученных студентами при освоении дисциплин радиофизического профиля и получение практических навыков работы с измерительными приборами.

### **Задачи практики :**

1. Закрепление студентами начальных знаний в области электроники, полученных в ходе изучения курса "Радиоэлектроника".
2. Формирование у студентов первичных навыков расчета электронных устройств.
3. Приобретение студентами опыта работы с измерительными приборами.
4. Формирование навыков подготовки отчетов в соответствии с ГОСТ.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения**

В результате прохождения практики **Учебная практика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**03.03.03** Радиофизика (направленность : Электроника, микро- и наноэлектроника)

**ОК.4** критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства

**ПК.2** способность использовать основные методы радиофизических измерений

#### 4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Учебная практика студентов направления 03.03.03 Радиофизика является обязательной составной частью основной образовательной программы и представляет собой вид занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Является важнейшей частью учебного процесса и включена в учебный план в соответствии с требованиями СУОС. Её основное назначение - содействовать получению широкого базового высшего образования, способствующего дальнейшему развитию личности.

<b>Направления подготовки</b>	03.03.03 Радиофизика (направленность: Электроника, микро- и наноэлектроника)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для прохождения практики</b>	6
<b>Объем практики (з.е.)</b>	3
<b>Объем практики (ак.час.)</b>	108
<b>Форма отчетности</b>	Зачет (6 триместр)

#### Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
<b>Учебная практика по радиоэлектронике</b>		
108	Учебная практика проводится для закрепление теоретических знаний, полученных студентами при освоении дисциплин радиофизического профиля и получение практических навыков работы с измерительными приборами и численного моделирования радиоэлектронных схем	Учебная практика по радиоэлектронике проводится в лаборатории радиоэлектроники и компьютерном классе кафедры радиоэлектроники и защиты информации
<b>Исследование свойств усилителей</b>		
43	Изучение принципа действия и основных характеристик биполярных транзисторов, особенностей схем включения транзистора – общий эмиттер, общий коллектор и общая база, схем обратной связи, возникающих в усилителях. Расчет усилителя на биполярных транзисторах с заданными параметрами. Моделирование рассчитанной схемы усилителя. Исследование свойств реальной схемы и сравнение с расчетными.	Компьютерный класс и лаборатория радиоэлектроники кафедры радиоэлектроники и защиты информации
<b>Исследование свойств генераторов</b>		
43	Исследование LC- и RC-генераторов электромагнитных колебаний. Определение условия баланса амплитуд и фаз, а также начальных условий необходимых для работы генератора. Изучение конструкции и принципа действия автогенератора с трансформаторной обратной связью в мягком и жестком режимах работы.	Компьютерный класс и лаборатория радиоэлектроники кафедры радиоэлектроники и защиты информации

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Оформление отчета		
22	Оформление отчета по практике, включающего в себя: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет усилителя с заданными параметрами.</li> <li>2. Результаты моделирования рассчитанного усилителя.</li> <li>3. Результаты исследования свойств реального усилителя.</li> <li>4. Результаты исследования свойств генератора.</li> </ol>	Компьютерный класс кафедры радиоэлектроники и защиты информации

## 5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

### Основная

1. Ажеганов А. С., Вольхин И. Л. Полупроводниковая электроника: курс лекций : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Радиофизика", "Нанотехнологии и микросистемная техника" и специальности "Информационная безопасность автоматизированных систем"/А. С. Ажеганов, И. Л. Вольхин.-Пермь, 2015.-1. <http://k.psu.ru/library/node/314928>
2. Радиоэлектроника. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие для студентов физического факультета, обучающихся по специальности "Радиофизика и электроника"/М-во образования и науки РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1974-0.-1. <https://elis.psu.ru/node/181725>

### Дополнительная

1. Радиоэлектроника. Фронтальный лабораторный практикум для студентов физического факультета: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Радиофизика", "Физика", "Нанотехнологии и микросистемная техника", а также по специальности "Информационная безопасность автоматизированных систем"/Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет.-Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3330-2.-100.-Библиогр.: с. 36, 69, 86 <https://elis.psu.ru/node/583929>
2. Игумнов Д. В., Костюнина Г. П. Основы полупроводниковой электроники: учебное пособие/Д. В. Игумнов, Г. П. Костюнина.-Москва: Горячая линия-Телеком, 2005, ISBN 5-93517-226-7.-392.-Библиогр.: с. 388
3. Головицына, М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий : учебное пособие / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 503 с. — ISBN 978-5-4497-0690-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/97578>

## **6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики**

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

<https://go-radio.ru/> Электроника - это просто!

<http://radio-uchebnik.ru/> Сайт радиолюбителей

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики**

Образовательный процесс по практике **Учебная практика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета (ЕТИС ПГНИУ);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Перечень используемого программного обеспечения:

- открытая система "ALT Linux"
- офисный пакет приложений "Libre office";
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов "Adobe Acrobat Reader DC";
- программы демонстрации видео материалов (проигрыватель) "Windows Media Plaer";
- программа просмотра интернет контента (браузер) "Google Chrome".

Дополнительно при проведении лабораторных/практических занятий используется программное обеспечение свободного доступа:

- Visual Studio community;
- MicroCap;
- Electronic WorkBench.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

1. Учебные и научные лаборатории кафедры радиоэлектроники и защиты информации с техническим оснащением, указанным в паспортах лабораторий.
2. Для самостоятельной работы необходима аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

3. Для проведения промежуточной аттестации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

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

Для выполнения работ в рамках учебной практики необходимо иметь тетрадь, которая будет служить журналом лабораторных работ, методические пособия по соответствующим работам, а также учебники, рекомендованные преподавателем.

До начала лабораторных занятий необходимо пройти инструктаж по технике безопасности в лаборатории полупроводниковой электроники и инструктаж по пожарной безопасности. Необходимо узнать у преподавателя свой индивидуальный график выполнения лабораторных работ, порядок выполнения.

При подготовке к лабораторной работе ознакомьтесь с теорией физического явления в полупроводниковой структуре прибора, который Вы будете исследовать, и техникой эксперимента, используя методические указания к лабораторной работе, конспект лекций и рекомендованную литературу.

К выполнению работы вы будете допущены после беседы с преподавателем, в ходе которой вам следует: а) изложить теорию физического явления в полупроводниковой структуре, пояснить происхождение формул для расчета, б) объяснить выбранный метод измерения параметров и характеристик полупроводникового прибора; в) пояснить схему экспериментальной установки.

Перед выполнением лабораторной работы получите у преподавателя индивидуальные задания и необходимое оборудование у инженера. Лабораторную работу старайтесь выполнить самостоятельно, составив план ее выполнения. План желательно согласовать с преподавателем. Вполне эффективной может оказаться попытка найти свое решение, опираясь на материал, разобранный на лекции. При затруднениях постарайтесь понять причину трудностей. Это поможет четко поставить вопрос преподавателю, либо найти ответ в литературе.

Выполнив задания по лабораторной работе, поинтересуйтесь, как эту задачу решили ваши коллеги. Старайтесь быть активным участником занятия: помощь "соседу" на лабораторных занятиях приветствуется.

Отчет по выполненной работе включает следующие пункты:

1. Название работы,
2. Фамилия, И.О., курс, группа исполнителя,
3. Задачи, поставленные преподавателем,
4. Краткая теория, основные формулы для расчета,
5. Схема экспериментальной установки, использованные приборы и принадлежности,
6. Таблица измерений.
7. Результаты расчетов, построенные графики.
8. Оценка погрешностей полученных результатов (если есть указания).
9. Выводы.

По дисциплине предусмотрен зачет.

Для обучающихся с ОВЗ учебная практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности). При выполнении заданий практики обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение групповых и индивидуальных консультаций обучающихся с ОВЗ в одной аудитории совместно с остальными обучающимися, если это не создает трудностей для обучающихся с ОВЗ и иных обучающихся;
- присутствие при групповых и индивидуальных консультациях в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться);
- пользование необходимыми обучающимся с ОВЗ техническими средствами.

## Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и критерии их оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.2</b>                      способность использовать основные методы радиофизических измерений</p>	<p>Знать основные принципиальные схемы усилителей, генераторов и стабилизаторов тока. Уметь рассчитывать одноконтурный и двухконтурный усилители на биполярных транзисторах. Владеть методами исследования параметров электрических цепей с помощью современных измерительных приборов.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не знает основных принципов работы радиоэлектронных схем. Не умеет рассчитывать радиоэлектронные схемы. Не умеет пользоваться измерительными приборами.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основных принципиальных схем усилителей, генераторов и стабилизаторов тока. Демонстрирует частично сформированное умение усилители на биполярных транзисторах. Фрагментарное применение навыков исследования параметров электрических цепей с помощью современных измерительных приборов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципиальных схем усилителей, генераторов и стабилизаторов тока. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения рассчитывать усилители на биполярных транзисторах. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков исследования параметров электрических цепей с помощью современных измерительных приборов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных принципиальных схем усилителей, генераторов и стабилизаторов тока. Сформированное умение рассчитывать одноконтурный и двухконтурный усилители на биполярных транзисторах. Успешное и систематическое применение навыков исследования параметров электрических цепей с помощью</p>

		<b>Отлично</b> современных измерительных приборов.
<b>ОК.4</b> критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства	владеть навыками повышения профессионального уровня и мастерства	<b>Неудовлетворительно</b> отсутствие навыков по повышению своего профессионального уровня <b>Удовлетворительно</b> Частично сформированные навыки повышения профессионального уровня и мастерства <b>Хорошо</b> Сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки повышения профессионального уровня и мастерства <b>Отлично</b> Полностью сформированные навыки повышения профессионального уровня и мастерства

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
время отводимое на доклад 1

### Показатели оценивания

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы практики;</li> <li>2. знание части основных нормативных и законодательных актов по разделам программы практики;</li> <li>3. неумение использовать в практической деятельности научную терминологию, изложение ответов на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;</li> <li>4. слабое владение инструментарием учебных дисциплин по разделам программы практики, некомпетентность в решении стандартных (типовых) учебных задач;</li> <li>5. невыполнение индивидуального задания;</li> <li>6. пассивность при выполнении поручений, низкий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>7. несоблюдение требований по оформлению отчета и дневника по практике.</li> </ol>	<b>Незачтено</b>
---	------------------

1. достаточно полные и систематизированные навыки и компетенции по всем разделам программы практики;
2. использование научной терминологии, грамотное, правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
3. владение инструментарием учебных дисциплин, умение эффективно использовать его в решении стандартных (типовых) поставленных задач;
4. способность самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной учебной ситуации;
5. усвоение основной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой практики;
6. частичное выполнение индивидуального задания;
7. оформление отчета и дневника в соответствии с требованиями программы практики.

**Зачтено**