

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

14.02.2024 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б.2.1.1.1 Учебная практика (ознакомительная)

(указывается код, вид и тип практики по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электронные приборы и устройства

|         |      |
|---------|------|
| Курс    | 1, 2 |
| Семестр | 2, 4 |

Распределение учебного времени

|                                |         |                 |
|--------------------------------|---------|-----------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 6       | зачетных единиц |
| Продолжительность              | 4 / 216 | недель / часов  |
| Практические занятия           | 144     | часов           |
| Иная контактная работа         | -       | часов           |
| Всего контактной работы        | 144     | часов           |
| Иные формы организации ОД      | 72      | часов           |
| Дифференцированный зачет       | -       | семестр         |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Программу составили:

|  |           |             |                |
|--|-----------|-------------|----------------|
| доцент с ученой степенью<br>кандидата наук | КиПР      | СОГЛАСОВАНО | В.Е. Филимонов |
| (должность)                                | (кафедра) |             | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена практика (раздел практики)

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

|                        |             |                |
|------------------------|-------------|----------------|
| (наименование кафедры) |             |                |
| 15.01.2024             | протокол №  | 12             |
| (дата)                 |             |                |
| Заведующий кафедрой    | СОГЛАСОВАНО | Н.И. Сушенцов  |
|                        |             | (И.О. Фамилия) |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

|                     |             |                |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Н.И. Сушенцов  |
|                     |             | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

|             |                |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | А.Н. Дедов     |
|             | (И.О. Фамилия) |

Эксперт: Лапин Владимир Авангардович, директор ООО "НПФ Мета-Хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью прохождения практики является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП компетенциям:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения  |
|---|--|--|
| 1. ОПК-1<br>Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности                   | ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.                                 | <b>знания:</b> - фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.<br><b>умения:</b><br><b>навыки:</b>   |
|   | ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. | <b>знания:</b><br><b>умения:</b> - применять физические законы и математические методы при решении практических задач расчета основных узлов электронных схем.<br><b>навыки:</b>   |
|   | ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.                           | <b>знания:</b><br><b>умения:</b><br><b>навыки:</b> - моделирования работы электронных схем.  |
| 2. ОПК-2<br>Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.                           | <b>знания:</b> - методы анализа информации.<br><b>умения:</b> - применять методы анализа в профессиональной сфере.<br><b>навыки:</b> - использования анализа в оценке информации для решения задачи.                             |
|   | ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.                              | <b>знания:</b> - методы моделирования и анализа.<br><b>умения:</b> - применять методы моделирования и анализа в профессиональной сфере.<br><b>навыки:</b> - использования моделирования в оценке вариантов решения задачи.       |
|   | ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.    | <b>знания:</b> - методы планирования.<br><b>умения:</b> - применять методы планирования в профессиональной деятельности.<br><b>навыки:</b> - планирования исследовательских задач.   |
|   | ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.   | <b>знания:</b> - методы обобщения и обработки информации.<br><b>умения:</b> - применять методы обобщения и обработки информации.<br><b>навыки:</b> - составления описания экспериментальных исследований и формулировки выводов. |
|   | ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.  | <b>знания:</b> - методы проведения экспериментов и наблюдений.<br><b>умения:</b><br><b>навыки:</b>   |
|   | ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства   | <b>знания:</b><br><b>умения:</b> - применять средства измерений и  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | измерений и проводить экспериментальные исследования.  | экспериментальных исследований.<br><b>навыки:</b>  |
|   | ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.   | <b>знания:</b><br><b>умения:</b><br><b>навыки:</b> - оценки погрешности результатов измерений.   |
| 3. ОПК-3<br>Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности | ОПК-3.1. Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации.   | <b>знания:</b> - методы поиска и обобщения необходимой информации.<br><b>умения:</b><br><b>навыки:</b>                                 |
|   | ОПК-3.2. Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.   | <b>знания:</b> - принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.<br><b>умения:</b><br><b>навыки:</b>         |
|   | ОПК-3.3. Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.   | <b>знания:</b><br><b>умения:</b> - применять методы обработки данных, используя современные средства автоматизации.<br><b>навыки:</b>  |
|   | ОПК-3.4. Владеет навыками обеспечения информационной безопасности.   | <b>знания:</b><br><b>умения:</b><br><b>навыки:</b> - обеспечения информационной безопасности в информационной коммуникации.            |
| 4. ОПК-4<br>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности   | ОПК-4.1. Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации.   | <b>знания:</b> - методы обобщения и обработки информации.<br><b>умения:</b><br><b>навыки:</b> - составления отчетов (разделов отчетов) |
|   | ОПК-4.2. Умеет проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. | <b>знания:</b><br><b>умения:</b> - применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.<br><b>навыки:</b>   |

## Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно путем чередования

Практика направлена на

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Математика (ОПК-1); Физика (ОПК-1); Физические основы электроники (ОПК-1); Физика конденсированного состояния (ОПК-1); Теоретические основы электротехники (ОПК-1);

Информационные технологии (ОПК-3); Информационные технологии (ОПК-4)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Функциональная электроника (ОПК-1); Основы нанотехнологии (ОПК-1); Основы лучевых и плазменных технологий (ОПК-1); Основы оптоэлектроники (ОПК-1); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1); Технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники (ОПК-1); Микроэлектронные датчики (ОПК-1); Теоретические основы радиотехники (ОПК-2); Метрология, стандартизация и сертификация (ОПК-2); Материалы и компоненты электронной техники (ОПК-2); Аналоговая схемотехника (ОПК-2); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3); Основы конструирования и технологии производства электронных средств (ОПК-4); Цифровые устройства и микропроцессоры (ОПК-4); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4)

### Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

| № п/п | Виды работ   |  |
|-------|--|--|
|       | Контактная работа  | иные формы организации образовательной деятельности  |
| 1     | Получение задания по практике. Обсуждение задания по практике с преподавателем. Консультации по установке и пользованию программного обеспечения (9 часов) | Установка и отладка программного обеспечения (4 часа)  |
| 2     | Вводное практическое занятие по программному обеспечению PSPICE. Черчение схем в программе PSPICE (9 часов)  | Выполнение чертежа схемы RC-фильтра по варианту задания по практике (4 часа)   |
| 3     | Моделирование цепи постоянного тока в программе PSPICE (9 часов)   | Выполнение моделирования цепи постоянного тока в программе PSPICE для RC-фильтра по варианту задания по практике (4 часа)        |
| 4     | Анализ цепи переменного тока в программе PSPICE (9 часов)  | Выполнение анализа цепи переменного тока в программе PSPICE для RC-фильтра по варианту задания по практике (4 часа)              |
| 5     | Анализ переходных процессов в программе PSPICE (10 часа)   | Выполнение анализа переходных процессов в программе PSPICE для RC-фильтра по варианту задания по практике (4 часа)               |
| 6     | Анализ частотных характеристик AC Sweep в программе PSPICE (10 часа)   | Выполнение анализа частотных характеристик AC Sweep в программе PSPICE для RC-фильтра по варианту задания по практике (4 часа)   |
| 7     | Работа с программой-осциллографом PROBE в программе PSPICE (10 часа)   | Выполнение расчетов полосы пропускания RC-фильтра и ее корректировка в программе PSPICE по варианту задания по практике (4 часа) |
| 8     | Защита отчета по практике во 2 семестре. Иная контактная аудиторная работа. (6 часов)  | Подготовка отчета по практике и подготовка к защите отчета по практике во 2 семестре (8 часов)                                   |
|       |  |  |

|       |  |  |
|-------|--|--|
| 9     | Получение задания по практике. Обсуждение задания по практике с преподавателем. Консультации по установке и пользованию программного обеспечения (9 часов) | Консультация по установке и отладке программного обеспечения (4 часа)  |
| 10    | Консультации по программному обеспечению PSPICE. Особенности черчения схем в программе PSPICE (9 часов)  | Выполнение чертежа схемы усложненного фильтра по варианту задания по практике (4 часа)   |
| 11    | Консультации по моделированию цепи постоянного тока в программе PSPICE (9 часов)   | Выполнение моделирования цепи постоянного тока в программе PSPICE для усложненного фильтра по варианту задания по практике (4 часа)        |
| 12    | Консультации по анализу цепи переменного тока в программе PSPICE (9 часов)   | Выполнение анализа цепи переменного тока в программе PSPICE для усложненного фильтра по варианту задания по практике (4 часа)              |
| 13    | Консультации по анализу переходных процессов в программе PSPICE (10 часа)  | Выполнение анализа переходных процессов в программе PSPICE для усложненного фильтра по варианту задания по практике (4 часа)               |
| 14    | Консультации по анализу частотных характеристик AC Sweep в программе PSPICE (10 часа)  | Выполнение анализа частотных характеристик AC Sweep в программе PSPICE для усложненного фильтра по варианту задания по практике (4 часа)   |
| 15    | Консультации по работе с программой-осциллографом PROBE в программе PSPICE (10 часа)   | Выполнение расчетов полосы пропускания усложненного фильтра и ее корректировка в программе PSPICE по варианту задания по практике (4 часа) |
| 16    | Защита отчета по практике в 4 семестре. Иная контактная аудиторная работа. (6 часов)   | Подготовка отчета по практике и подготовка к защите отчета по практике в 4 семестре (8 часов)  |
| Итого | 144  | 72   |

#### Раздел 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№ п/п  | Список используемой литературы   | Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет   |
|---|--|--|
| <b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b> |  |  |
| 1   | Ушаков, Вадим Николаевич. Электротехника и электроника [Текст] : Учеб.пособ.для студ-ов вузов / Ушаков, Вадим Николаевич. М.: Радио и связь, 1997. - 327 с. ISBN 5-256-01281-7. Экземпляры: всего 10.  | 10   |
| 2   | Анализ линейных электрических цепей при гармоническом воздействии [Текст] : метод. указания к выполнению индивид. работы по дисциплине "Основы теории цепей" / ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост.: | 48 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Kalachev_analiz_linejnyh_elektricheskix.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Kalachev_analiz_linejnyh_elektricheskix.pdf</a> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | Н. Калачев, О. Н. Овечкина]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 62 с. Экземпляры: всего 49.   |   |
| 3 | Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов [Электронный ресурс] / Трухин М. П. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 212 с. ISBN 978-5-8114-8064-7.          | <a href="https://e.lanbook.com/book/171422">https://e.lanbook.com/book/171422</a> |
| 4 | Новиков, Ю. Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях [Электронный ресурс] / Новиков Ю. Н. 3-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 368 с. ISBN 978-5-8114-1184-9.                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/210584">https://e.lanbook.com/book/210584</a> |
| 5 | Муромцев, Д. Ю. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] / Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 412 с. ISBN 978-5-8114-3240-0. | <a href="https://e.lanbook.com/book/213146">https://e.lanbook.com/book/213146</a> |

#### 4.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования   | Программное обеспечение  |
|--------|---|---|--|
| 1.     | 417 (III)   | Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 5 (1), Учебная лаборатория NanoEducator-8 Basic (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Поволжский государственный технологический университет" (ФГБОУ ВО "ПГТУ"). Ауд. 417 (3 к) кафедры Конструирования и производства радиоаппаратуры ФГБОУ ВО "ПГТУ".

## Раздел 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Критерии оценивания компетенций направлены на:

- качественный уровень прохождения практики;
- инициативу обучающегося, проявленную в период прохождения практики;
- умение провести защиту выполненной работы.

#### 5.1. Текущий контроль успеваемости

В ходе прохождения практики проводится текущий контроль. В ходе текущего контроля проверяется соблюдение обучающимися правил внутреннего распорядка, качество и результаты работы, ход выполнения индивидуальных заданий по практике.



## 5.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по результатам прохождения практики проводится в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ФГБОУ ВО «ПГТУ» и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ПГТУ».

Промежуточная аттестация позволяет определить степень достижения запланированных результатов обучения в процессе прохождения практики и проводится по фонду оценочных средств в ходе защиты отчета, содержащего аттестационный лист с компетенциями, заполненный руководителем практики.

### Пример типовых контрольных вопросов

1. Для чего предназначен программный пакет PSPICE?
2. Какие функции выполняет редактор SCHEMATICS?
3. Назначение кнопок редактора SCHEMATICS?
4. Какие библиотеки PCPICE вы знаете?
5. Опишите процедуру черчения электрических принципиальных схем в PCPICE.
6. Какие токи и напряжения вычисляет PSPICE?
7. Почему после выполнения анализа результаты могут быть не отображены на схеме, что нужно сделать, чтобы их отобразить?
8. Как получить доступ к выходному файлу?
9. Каково назначение выходного файла?
10. Как разобраться в обозначениях выводов?
11. По какому принципу задается имя выходного файла? Каково его расширение?
12. Что такое пассивный элемент?
13. Что такое ACSweep анализ?
14. Для чего нужна программа PROBE?
15. В чем особенность источника напряжения VSIN?
16. Для чего нужен анализ Transient?
17. Что такое переходные процессы и чем они вызваны?
18. К чему могут привести переходные процессы и почему их необходимо учитывать?
19. Какие операции необходимо проделать, чтобы PSPICE произвел анализ переходных процессов?
20. Назовите основные параметры, учитываемые при построении графиков в PROBE.
21. В чем преимущества и недостатки программы PROBE перед обычными осциллографами?
22. Зачем может потребоваться добавление второй координатной оси?
23. В каких случаях может возникать ошибка в результатах, выданных программой?
24. Какие операции совершаются при проведении ACSweep анализа?
25. Чем отличаются линейное и логарифмическое форматирование?
26. В чем плюс логарифмического распределения точек?

27. В чем плюс линейного распределения точек?
28. Что такое граничная частота? Как определяется граничная частота?
29. Какие основные задачи позволяет выполнять программа PROBE?
30. Как провести масштабирование координатной оси Y?
31. Какие математические операции применяются к результатам моделирования и что они позволяют делать?
32. Как произвести одновременное изображение диаграмм на разных системах координат? Для чего это может потребоваться?
33. Как по графику определить точное значение величины?
34. Как увеличить отдельный участок диаграммы и зачем это может потребоваться?

## Раздел 6. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

|  |   |
|--|---|
| Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____<br>(назв. факультета (института))<br>протокол № _____<br>от “ _____ ” _____ 20 _____ г. | Программа переутверждена на заседании кафедры _____<br>(название кафедры)<br>протокол № _____<br>от “ _____ ” _____ 20 _____ г. |
| _____<br>(подпись, Ф.И.О. председателя)  | _____<br>(подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой )   |

## Аттестационный лист прохождения практики

(Заполненный аттестационный лист прилагается к отчету по практике)

| Код и наименование компетенции   | Критерии оценивания |                       |                                   |                        |
|--|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|
|  | не сформированы     | сформированы частично | сформированы в достаточном объеме | сформированы полностью |
| 1. ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности   |                     |                       |                                   |                        |
| 2. ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных   |                     |                       |                                   |                        |
| 3. ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности |                     |                       |                                   |                        |
| 4. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной  |                     |                       |                                   |                        |

Примечание: Укажите уровень освоения каждой компетенции, который, на Ваш взгляд, проявил обучающийся в период прохождения практики

Оценка результатов прохождения практики руководителем практики от организации, в которой проходила практика \_\_\_\_\_

Руководитель практики от организации, в которой проходила практика

---

(должность, Ф.И.О., подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.