

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР и МД  
Сенченко П.В.  
«11» 12 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА:**  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ) (РАССРЕД.)

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Электроника, нанoeлектроника и микросистемная техника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**

Кафедра: **передовая инженерная школа (ПИШ)**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Количество недель: **1 2/6**

Учебный план набора 2025 года

Объем практики и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности              | 1 семестр | Всего | Единицы |
|----------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Контактная работа                      | 18        | 18    | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 18        | 18    | часов   |
| Иные формы работ                       | 54        | 54    | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 54        | 54    | часов   |
| Общая трудоемкость                     | 72        | 72    | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию)     | 2         | 2     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой                | 1       |

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко П.В.  
Должность: Проректор по УР и МД  
Дата подписания: 11.12.2024  
Уникальный программный ключ:  
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 82250

## 1. Общие положения

Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (рассред.) (далее – практика) в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника является формой практической подготовки и обязательным этапом в процессе освоения обучающимися основной образовательной программы.

**Вид практики:** учебная практика.

**Тип практики:** научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (рассред.).

Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на проектно-конструкторскую подготовку.

**Место практики в структуре ОПОП:**

Блок практик: Б2. Практика.

Часть блока практик: Обязательная часть.

Индекс практики: Б2.О.01(У).

При реализации практики могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. Практика проводится в соответствии с утвержденным учебным планом и рабочим календарным учебным графиком.

**Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических или астрономических часах:** продолжительность, сроки прохождения и объем практики в зачетных единицах определяются учебным планом в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника. Общая трудоемкость данной практики составляет 2 з.е., количество недель: 1 2/6 (72 часов).

**Форма проведения практики:** дискретно по периодам проведения практик – путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Основной формой прохождения практики является выполнение студентами научных исследований в профессиональной области, отвечающих требованиям программы практики и направленных на реализацию научно-технического проекта.

## 2. Цели и задачи практики

### 2.1. Цели практики

Формирование профессионально-специализированных компетенций студентов через применение полученных теоретических знаний в решении конкретных научно-исследовательских задач, а также сбор и обработка материалов для реализации научно-технического проекта и формирования задела магистерской диссертации.

### 2.2. Задачи практики

- Совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- Выполнение магистрантами исследовательских заданий в рамках реализации научно-технического проекта.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс прохождения практики направлен на поэтапное формирование и закрепление следующих компетенций (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                             | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения при прохождении практики |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Универсальные компетенции</b>        |                                   |                                                          |
| -                                       | -                                 | -                                                        |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                   |                                                          |

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора | ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основы математического моделирования и законы логики                                                                                                                                                                         | Знает фундаментальные законы радиотехники, методы математического моделирования объектов и процессов в радиотехнических устройствах и системах                                                 |
|                                                                                                                                                                                     | ОПК-1.2. Умеет выявлять и формулировать проблемы и противоречия на естественнонаучном уровне, формулировать пути их решения, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера                                   | Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов с целью выявления проблем и противоречий теоретического и прикладного характера, а также находить пути их решения         |
|                                                                                                                                                                                     | ОПК-1.3. Владеет навыками использования системного подхода для решения задач профильной предметной области                                                                                                                                                                  | Владеет методологией и технологиями системного анализа радиотехнических систем                                                                                                                 |
| ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач                                  | ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности | Знает принципы построения компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, применение прикладных программ для проведения научных исследований в сфере проектирования радиоэлектронных устройств |
|                                                                                                                                                                                     | ОПК-3.2. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций для эффективного поиска информации из своей предметной области                                                                                                      | Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций для эффективного поиска информации в области радиотехники                                       |
|                                                                                                                                                                                     | ОПК-3.3. Владеет методами научно-технического творчества, способами генерации новых идей и подходов для решения профессиональных задач                                                                                                                                      | Владеет методами научно-технического поиска, способами генерации новых идей и подходов для решения задач в области создания устройств радиоэлектроники                                         |
| <b>Профессиональные компетенции</b>                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана реализации исследования и работ, выбор методов исследования и обработку результатов | ПК-1.1. Знает принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок                                                                                                                                                    | Знает структуру плана и методы исследований, а также методы обработки результатов исследования, в том числе с использованием прикладных программ |
|                                                                                                                                                                    | ПК-1.2. Умеет планировать порядок проведения научных исследований                                                                                                                                                                               | Способен соотносить задачи и методы исследования, подбирать методы обработки результатов                                                         |
|                                                                                                                                                                    | ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования                                                                                                                                                          | Владеет навыками корректного проведения исследований и обработки результатов                                                                     |
| ПК-2. Способен использовать современные достижения науки и передовые технологии в профессиональной деятельности                                                    | ПК-2.1. Знает терминологию в области электроники и нанoeлектроники                                                                                                                                                                              | Знает современные принципы и методы исследования и разработки радиотехнических устройств и систем                                                |
|                                                                                                                                                                    | ПК-2.2. Умеет выполнять трудовые действия с использованием современных достижений науки и передовых технологий при решении задач профессиональной деятельности                                                                                  | Умеет выбирать современные достижения науки и передовые технологии для решения задач проектирования радиотехнических устройств и систем          |
|                                                                                                                                                                    | ПК-2.3. Владеет навыками чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых современных достижений науки и передовых технологий) | Владеет навыками проектирования радиотехнических устройств и систем, в том числе с использованием пакетов прикладных программ                    |
| ПК-3. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности                                                                                                 | ПК-3.1. Знает основные модели жизненного цикла проекта элементов и устройств электроники и нанoeлектроники, его этапы и фазы, их характеристики и особенности применения                                                                        | Знает и корректно воспроизводит методики проектирования радиотехнических устройств и систем                                                      |
|                                                                                                                                                                    | ПК-3.2. Умеет разрабатывать и реализовывать этапы проекта в сфере профессиональной деятельности                                                                                                                                                 | Умеет выбирать средства разработки и проектирования в соответствии с характером решаемых задач                                                   |
|                                                                                                                                                                    | ПК-3.3. Владеет навыками работы в области проектной деятельности и реализации проектов                                                                                                                                                          | Владеет навыками работы в системах автоматизированного проектирования радиотехнических устройств и систем                                        |

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4. Способен использовать методы исследования и управления процессом разработки и создания объектов профессиональной деятельности | ПК-4.1. Знает математический аппарат электроники для анализа, описания и исследования устройств и систем электроники и нанoeлектроники                                                          | Корректно воспроизводит методы математического анализа объектов и процессов в радиотехнических устройствах и системах, а также знает сущность и содержание методов исследования радиотехнических устройств и систем |
|                                                                                                                                     | ПК-4.2. Умеет применять навыки численного анализа, компьютерного моделирования и проектирования, а также основные принципы теории разработки устройств и систем электроники и нанoeлектроники   | Корректно использует методы проведения теоретических исследований радиотехнических устройств и систем                                                                                                               |
|                                                                                                                                     | ПК-4.3. Владеет готовностью пользоваться математическим аппаратом в области электроники и нанoeлектроники для анализа, описания и исследования устройств и систем электроники и нанoeлектроники | Владеет навыками анализа, описания и исследования радиотехнических устройств и систем, в том числе с применением пакетов прикладных программ                                                                        |
| ПК-5. Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов                | ПК-5.1. Знает теорию эксперимента, способы его организации и планирования и современные средства, и методы проведения экспериментальных исследований в области электроники и нанoeлектроники    | Корректно воспроизводит содержание методов экспериментального исследования радиотехнических устройств и систем                                                                                                      |
|                                                                                                                                     | ПК-5.2. Умеет планировать, организовывать и проводить эксперимент исследований с применением современных средств и методов                                                                      | Умеет составлять план экспериментальных исследований, корректно подбирать средства и методы экспериментальных исследований радиотехнических устройств и систем в соответствии с поставленными задачами              |
|                                                                                                                                     | ПК-5.3. Владеет навыками планирования, организации, проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных с применением современных средств и методов                                    | Владеет навыками планирования, организации, проведения экспериментальных исследований радиотехнических устройств и систем, а также методами обработки экспериментальных данных в пакетах прикладных программ        |

#### 4. Структура и содержание практики

Прохождение практики осуществляется в три этапа:

1. Подготовительный этап (проведение инструктивного совещания, ознакомление обучающихся с содержанием и спецификой деятельности организации, доведение до обучающихся заданий на практику, видов отчетности по практике).

2. Основной этап (выполнение обучающимися заданий, их участие в различных видах профессиональной деятельности согласно направлению подготовки / специальности). Выбор конкретных заданий определяется совместно с руководителем практики от организации.

3. Завершающий этап (оформление и сдача обучающимися отчета о выполнении индивидуальных заданий по практике и дневника, анализ проделанной работы и подведение её итогов).

#### 4.1. Содержание разделов практики

Содержание разделов практики, их трудоемкость, формируемые компетенции и формы контроля приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Содержание разделов практики, их трудоемкость, формируемые компетенции и формы контроля

| Содержание разделов практики (виды работ)                                                                                                                                                                                                      | Контактная работа, ч | Иные формы работ, ч | Общая трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                               |                      |                     |                       |                         |                                                                                                                                                                                            |
| <i>1. Подготовительный этап</i>                                                                                                                                                                                                                |                      |                     |                       |                         |                                                                                                                                                                                            |
| 1.1 Проведения инструктажа по заполнению отчетных документов по практике. Выдача индивидуального задания на практику. Проведение инструктажа по охране труда и технике безопасности. Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка | 2                    | 2                   | 4                     | ОПК-1, ОПК-3, ПК-1      | Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Собеседование с руководителем |
| Итого                                                                                                                                                                                                                                          | 2                    | 2                   | 4                     |                         |                                                                                                                                                                                            |
| <i>2. Основной этап</i>                                                                                                                                                                                                                        |                      |                     |                       |                         |                                                                                                                                                                                            |
| 2.1 Изучение объекта исследования Изучение документов и материалов, сбор необходимой информации, относящихся к объекту исследования. Формирование плана проведения исследования, выбор методов исследования                                    | 2                    | 10                  | 12                    | ОПК-1, ОПК-3, ПК-1      | Собеседование с руководителем                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                  |    |    |    |                                            |                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2 Выполнение заданий в рамках реализации научно-технического проекта                                                           | 10 | 27 | 37 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5 | Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Собеседование с руководителем                                                     |
| Итого                                                                                                                            | 12 | 37 | 49 |                                            |                                                                                                                                                      |
| <b>3. Завершающий этап</b>                                                                                                       |    |    |    |                                            |                                                                                                                                                      |
| 3.1 Анализ и обобщение полученных результатов. Подготовка отчета по результатам прохождения практики. Защита результатов практик | 4  | 15 | 19 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5 | Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Публичная защита итогового отчета по практике |
| Итого                                                                                                                            | 4  | 15 | 19 |                                            |                                                                                                                                                      |
| Итого за семестр                                                                                                                 | 18 | 54 | 72 |                                            |                                                                                                                                                      |
| Итого                                                                                                                            | 18 | 54 | 72 |                                            |                                                                                                                                                      |

#### 4.2. Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов учебной деятельности представлено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов учебной деятельности

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |                  | Формы контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Контактная работа         | Иные формы работ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-1                   | +                         | +                | Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |

|       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПК-1  | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПК-2  | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем                                                                                                                                                              |
| ПК-3  | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем                                                                                                                                                              |
| ПК-4  | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем                                                                                                                                                              |
| ПК-5  | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем                                                                                                                                                              |

## 5. Базы практики

Практика проводится в организациях различных отраслей, сфер и форм собственности, в академических и ведомственных научно-исследовательских организациях, органах государственной и муниципальной власти, деятельность которых соответствует направлению подготовки / специальности (профильные организации), учреждениях системы высшего и среднего профессионального образования, системы дополнительного образования, в структурных подразделениях университета по направлению подготовки / специальности под руководством руководителей практики.

### Список баз практики:

- Российская Федерация, Томская область, Томск, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники".

Обучающиеся вправе предложить прохождение практики в иной профильной организации по согласованию с кафедрой.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

## **6.1. Основная литература**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника: — Режим доступа: <https://tusur.ru/sveden/eduStandarts>.

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Положение о практической подготовке в форме практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ТУСУРе [Электронный ресурс]: — Режим доступа: Доступно в базе нормативных документов ТУСУР.

2. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс]: — Режим доступа: Доступно в базе нормативных документов ТУСУР.

## **6.3. Учебно-методические пособия**

### **6.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. УЧЕБНАЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: Учебно-методическое пособие по организации и проведению практической подготовки в форме практики для обучающихся Передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева / А. В. Бусыгина - 2023. 35 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10548>.

### **6.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

При прохождении практики рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **7. Материально-техническое обеспечение для проведения практики**

Материально-техническое обеспечение практики должно быть достаточным для достижения целей практики, соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и других работ.

Материально-техническая база должна обеспечить возможность доступа обучающихся к информации, необходимой для выполнения задания по практике и написанию отчета. Во время прохождения практики обучающийся использует современную аппаратуру и средства обработки данных (компьютеры, информационные системы и пр.), которые соответствуют требованиям выполнения заданий на практике. Для выполнения индивидуальных заданий на практику, оформления отчета о выполнении индивидуальных заданий обучающимся доступна электронная информационно-образовательная среда Университета.

## **7.1. Материально-техническое обеспечение для контактной работы обучающегося с преподавателем при прохождении практики**

Учебно-научная лаборатория микроэлектроники и фотоники: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 226/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Системный блок 1 1 шт.

Системный блок 2 14 шт.

Монитор 27" 15 шт.

Панель интерактивная LMP7502ELN Lumien 75EL

- Комплект специализированной учебной мебели;

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;

- Comsol 6.1.0.282;

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;

- Kompas 3D (с возможностью удаленного доступа);

- Microsoft Office 2019;

- Microsoft Windows 10 Pro;

- PTC Mathcad 14;

Учебно-научная лаборатория микроэлектроники и фотоники: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 226/2 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Панель интерактивная со встраиваемым ПК

Анализатор спектра DSA832E. Rigol 3 шт.

Анализатор цепей векторный S50180, Планар

Источник – измеритель B2902B, Keysight Technologies

Источник питания постоянного тока DP831A.Rigol 3 шт.

Монитор 27" 3 шт.

Монитор MSI 27" Pro MP271 3 шт.

МФУ лазерное

Ноутбук 15.6 3 шт.

Системный блок 1 4 шт.

Стенд исследовательский для измерения базовых величин и характеристики оптический

Стол рабочий CP-14-7 в сборке 1 5 шт

- Комплект специализированной учебной мебели;

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;

- Comsol 6.1.0.282;

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;

- Kompas 3D (с возможностью удаленного доступа);

- Microsoft Office 2019;

- Microsoft Windows 10 Pro;

- PTC Mathcad 14;

## **8. Оценочные материалы по практике**

Оценочные материалы представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения

обучающимся установленных результатов обучения. Полный комплект оценочных материалов хранится на обеспечивающей кафедре.

Оценочные материалы по практике используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за практикой компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Формируемые компетенции | Формы контроля                                                                  | Оценочные материалы                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ОПК-1                   | Оценка по результатам защиты отчета                                             | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Проверка дневника по практике                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации      | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Проверка календарного плана работ                                               | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Проверка промежуточных отчетов                                                  | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Собеседование с руководителем                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ОПК-3                   | Оценка по результатам защиты отчета                                             | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Проверка дневника по практике                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации      | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Проверка календарного плана работ                                               | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Проверка промежуточных отчетов                                                  | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Собеседование с руководителем                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |

|      |                                                                                 |                                                             |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | Оценка по результатам защиты отчета                                             | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка дневника по практике                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации      | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка календарного плана работ                                               | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка промежуточных отчетов                                                  | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Собеседование с руководителем                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПК-2 | Оценка по результатам защиты отчета                                             | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка дневника по практике                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка календарного плана работ                                               | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка промежуточных отчетов                                                  | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Собеседование с руководителем                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПК-3 | Оценка по результатам защиты отчета                                             | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка дневника по практике                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка календарного плана работ                                               | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка промежуточных отчетов                                                  | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Собеседование с руководителем                                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |

|      |                                               |                                                             |
|------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ПК-4 | Оценка по результатам защиты отчета           | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка дневника по практике                 | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка календарного плана работ             | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка промежуточных отчетов                | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Публичная защита итогового отчета по практике | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Собеседование с руководителем                 | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПК-5 | Оценка по результатам защиты отчета           | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка дневника по практике                 | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка календарного плана работ             | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Проверка промежуточных отчетов                | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Публичная защита итогового отчета по практике | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|      | Собеседование с руководителем                 | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |

### 8.1. Оценка уровня сформированности компетенций

Оценка уровня сформированности и критерии оценивания всех вышеперечисленных компетенций состоит из трех частей:

- оценивание сформированности компетенций на основе анализа хода и результатов практики руководителем практики от профильной организации;
- оценивание сформированности компетенций, выполняемое членами комиссии в процессе публичной защиты отчета по практике;
- оценивание сформированности компетенций на основе анализа дневника и отчета по практике.

Оценка степени сформированности перечисленных выше компетенций представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Оценка сформированности и критерии оценивания компетенций

| Оценка сформированности компетенций | Критерии оценивания компетенций                  |                                                     |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                     | Руководителем практики от профильной организации | Членами комиссии по итогу защиты отчета по практике |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– своевременно, качественно выполнил весь объем работы, требуемый программой практики;</li> <li>– показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку;</li> <li>– умело применил полученные знания во время прохождения практики;</li> <li>– ответственно и с интересом относился к своей работе.</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– своевременно, качественно выполнил весь объем работы, требуемый программой практики;</li> <li>– показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку;</li> <li>– умело применил полученные знания во время прохождения практики;</li> <li>– ответственно и с интересом относился к своей работе.</li> </ul> |
| <b>Хорошо (базовый уровень)</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует достаточно полные знания всех профессионально-прикладных и методических вопросов в объеме программы практики;</li> <li>– полностью выполнил программу с незначительными отклонениями от качественных параметров;</li> <li>– проявил себя как ответственный исполнитель, заинтересованный в будущей профессиональной деятельности.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовил отчет, выполнив основные требования к оформлению и защите отчета;</li> <li>– содержание отчета изложил в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки;</li> <li>– в процессе защиты правильно ответил на вопросы, основанные на изученном материале.</li> </ul>                  |
| <b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнил программу практики, однако часть заданий вызвала затруднения;</li> <li>– не проявил глубоких знаний теории и умения применять ее на практике, допускал ошибки в планировании и решении задач;</li> <li>– в процессе работы не проявил достаточной самостоятельности, инициативы и заинтересованности.</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовил отчет, выполнив базовые требования к оформлению и защите отчета;</li> <li>– содержание отчета требует исправлений, так как имеются существенные замечания и недостатки;</li> <li>– в процессе защиты ответы на вопросы не полные или допущены ошибки.</li> </ul>                                                                |

## 8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

Примерные темы индивидуальных заданий:

- втоматизированная система измерения шероховатости и профиля поверхности.
- Электронно-лучевой синтез защитных покрытий на основе YSZ.
- Метод высокоскоростного нанесения покрытий магнетронным осаждением в режиме самораспыления.
- Моделирование и разработка отечественной ВЧ и СВЧ микроэлектронной компонентной базы для систем телекоммуникации, спутниковой связи и радиолокации нового поколения.
- Разработка электронно-лучевого метода управления поверхностной пористостью керамики из диоксида циркония 3YSBE.
- Разработка экспериментальной установки синтеза пористых мембран для задач генетических технологий.
- Разработка технологии формирования многослойной резистивной маски для Т-образного затвора СВЧ транзистора методом проекционной фотолитографии.
- . Разработка технологии изготовления пассивных элементов для интегральных схем методами магнетронного распыления и гальванического осаждения.
- Разработка мощных диодов с барьером Шоттки на основе гетероэпитаксиальных структур

GaN на подложках SiC.

– Исследование мощных быстродействующих транзисторов на основе GaN.

### **8.3. Типовые контрольные задания**

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### **Подготовительный этап 1 семестр**

Задание 1: Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка.

Задание 2: Сдача инструктажа по охране труда и технике безопасности.

Задание 3: Разработка рабочего плана и программы проведения исследований и/или технической разработки.

#### **Основной этап 1 семестр**

Задание 1: Проведение анализа научно-технической литературы, нормативно- технической документации и других материалов по теме исследования.

Задание 2: Выбор методики и средств решения задачи.

Задание 3: Проведение теоретических и экспериментальных исследований, компьютерного моделирования.

Задание 4: Обработка результатов теоретических и экспериментальных исследований, компьютерного моделирования

#### **Завершающий этап 1 семестр**

Задание 1: Представление результатов в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений.

Задание 2: Анализ полученных результатов.

Задание 3: Обобщение результатов.

Задание 4: Подготовка отчетной документации по проведенным исследованиям.

### **8.4. Оценочные материалы**

Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики:

- Теоретическая значимость выполненной работы.
- Практическая значимость выполненной работы.
- Какие методы исследования применялись в работе.
- Основные результаты исследования.
- План проведения дальнейших исследований.

### **9. Требования по проведению практики для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Форма проведения практики для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (инвалидностью) устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере и т.п.).

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья в профильную организацию для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с профильной организацией условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся-инвалидом трудовых функций.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ  
протокол № 10 от « 7 » 12 2024 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись                                                  |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Заведующий выпускающей каф. ПИШ    | А.С. Перин        | Согласовано,<br>a0f1668d-d020-4ff4-<br>9a8a-4ff4e15b36fe |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ | А.С. Перин        | Согласовано,<br>a0f1668d-d020-4ff4-<br>9a8a-4ff4e15b36fe |
| Директор центра карьеры            | И.А. Трубченинова | Согласовано,<br>51e3dc46-281d-4c66-<br>a319-fedd580a2823 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                                                                                                                                            |               |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|
| Заместитель директора по образованию, каф.<br>Передовая инженерная школа "Электронное<br>приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева | Ю.В. Шульгина | Согласовано,<br>ea49db22-c3de-481e-<br>88a5-479145e4aa44 |
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа<br>"Электронное приборостроение и системы связи" им.<br>А.В. Кобзева                               | И.В. Кулинич  | Согласовано,<br>d2a0f42b-ed8d-43b9-<br>8776-2e1f79c72b0a |

### РАЗРАБОТАНО:

|                                |               |                                                          |
|--------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|
| Старший преподаватель, каф. ТУ | А.В. Бусыгина | Разработано,<br>7d0bdef1-6f57-4269-<br>9fbe-4beb03053805 |
|--------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|