

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:  
ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

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

Направленность (профиль) / специализация: **Квантовая и оптическая электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Количество недель: **10**

Учебный план набора 2022 года (индивидуальный учебный план, гр. 352-М-инд)

Объем практики и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности              | 4 семестр | Всего | Единицы |
|--|-----------|-------|---------|
| Контактная работа                      | 35        | 35    | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 35        | 35    | часов   |
| Иные формы работ                       | 505       | 505   | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 505       | 505   | часов   |
| Общая трудоемкость                     | 540       | 540   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию)     | 15        | 15    | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой                | 4       |

Томск

Согласована на портале № 68531

## 1. Общие положения

Производственная практика: преддипломная практика (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:** производственная практика.

**Тип практики:** преддипломная практика.

Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на научно-исследовательскую подготовку.

**Место практики в структуре ОПОП:**

Блок практик: Б2. Практика.

Часть блока практик: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Индекс практики: Б2.В.02(Пд).

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 15 з.е., количество недель: 10 (540 часов).

**Форма проведения практики:** дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждой практики.

Основной формой прохождения практики является непосредственное участие обучающегося в производственном процессе конкретной организации..

## 2. Цели и задачи практики

### 2.1. Цели практики

Закрепление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; приобретение опыта практической исследовательской работы в соответствии с требованиями, установленными ФГОС ВО по направлению «Электроника и нанoeлектроника».

### 2.2. Задачи практики

- Изучить методы исследования и проведения экспериментальных работ и методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- Выполнить экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
- Сформулировать тему выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и обосновать целесообразность ее разработки.

## 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> |                                   |  |
| -                                       | -                                 | -  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>     |                                   |  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| ПКР-5. Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники   | ПКР-5.1. Знает современные технологические процессы производства изделий микро- и нанoeлектроники.  | Знает современные технологические процессы производства изделий квантовой и оптической электроники.  |
|   | ПКР-5.2. Умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства изделий микроэлектроники. | Умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства изделий квантовой и оптической электроники. |
|   | ПКР-5.3. Владеет навыками проектирования технологических процессов производства изделий микро- и нанoeлектроники.                                     | Владеет навыками проектирования технологических процессов производства изделий квантовой и оптической электроники  |
| ПКР-6. Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства | ПКР-6.1. Знает требования технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники.                | Знает требования технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска изделий квантовой и оптической электроники.                |
|   | ПКР-6.2. Умеет проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники.  | Умеет проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники.  |
|   | ПКР-6.3. Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства.  | Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства изделий квантовой и оптической электроники.                   |
| ПКР-7. Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники   | ПКР-7.1. Знает методы отработки и внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники.         | Знает методы отработки и внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий квантовой и оптической электроники.         |
|   | ПКР-7.2. Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.                         | Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники  |
|   | ПКР-7.3. Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства.  | Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства изделий квантовой и оптической электроники.   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| ПКР-8. Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов  | ПКР-8.1. Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микроэлектроники. | Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий квантовой и оптической электроники. |
|   | ПКР-8.2. Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления.   | Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления.   |
|   | ПКР-8.3. Владеет навыками оценки экономической эффективности технологических процессов.  | Владеет навыками оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления изделий электронной техники.   |
| ПКР-9. Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства   | ПКР-9.1. Знает методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий микроэлектроники.   | Знает методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий квантовой и оптической электроники.   |
|   | ПКР-9.2. Умеет анализировать причины брака выпускаемых изделий микроэлектроники.   | Умеет анализировать причины брака выпускаемых изделий квантовой и оптической электроники.   |
|   | ПКР-9.3. Владеет навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронной техники.  | Владеет навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронной техники.  |
| ПКР-10. Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и микроэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | ПКР-10.1. Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и микроэлектроники.  | Знает принципы построения и функционирования изделий квантовой и оптической электроники.  |
|   | ПКР-10.2. Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и микроэлектроники.  | Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий квантовой и оптической электроники.  |
|   | ПКР-10.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и микроэлектроники.  | Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий квантовой и оптической электроники.  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| ПКР-11. Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию  | ПКР-11.1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач.                             | Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научноисследовательских задач.   |
|  | ПКР-11.2. Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования. | Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию. |
|  | ПКР-11.3. Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники.                 | Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий квантовой и оптической электроники.  |
| ПКР-12. Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени | ПКР-12.1. Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента.   | Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента.  |
|  | ПКР-12.2. Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики.                        | Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики.   |
|  | ПКР-12.3. Владеет навыками тестирования и диагностики изделий микро- и нанoeлектроники.                                      | Владеет навыками тестирования и диагностики изделий квантовой и оптической электроники.   |
| ПКР-13. Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов   | ПКР-13.1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований.   | Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований.  |
|  | ПКР-13.2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования.   | Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования.  |
|  | ПКР-13.3. Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов.                              | Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов.   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ПКР-14. Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения | ПКР-14.1. Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований.      | Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований устройств квантовой и оптической электроники. |
|  | ПКР-14.2. Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований.                          | Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований.  |
|  | ПКР-14.3. Владеет навыками подготовки заявок на изобретения.   | Владеет навыками подготовки публикаций и заявок на изобретения.  |
| ПКР-15. Способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров  | ПКР-15.1. Знает принципы построения современного педагогического процесса.                                     | Знает принципы построения современного педагогического процесса.   |
|  | ПКР-15.2. Умеет руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров. | Умеет руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров.   |
|  | ПКР-15.3. Владеет навыками толерантного и конструктивного общения со студентами.                               | Владеет навыками толерантного и конструктивного общения со студентами.   |
| ПКР-16. Способен овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий  | ПКР-16.1. Знает современные учебно-методические разработки по отдельным видам учебных занятий.                 | Знает методики разработки учебнометодических разработок по отдельным видам учебных занятий.  |
|  | ПКР-16.2. Знает современные учебно-методические разработки по отдельным видам учебных занятий.                 | Знает современные учебно-методические разработки по отдельным видам учебных занятий.   |
|  | ПКР-16.3. Владеет навыками подготовки и проведения учебных занятий и курсов повышения квалификации.            | Владеет навыками подготовки и проведения учебных занятий.  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ПКС-1. Способен проводить испытания устройств квантовой и оптической электроники | ПКС-1.1. Знает современные методы расчета и проектирования устройств квантовой и оптической электроники по заданным техническим требованиям                                    | Знает современные методы расчета и проектирования устройств квантовой и оптической электроники по заданным техническим параметрам.                                     |
|  | ПКС-1.2. Умеет применять современную элементную базу, микропроцессорных и компьютерных систем на этапах разработки и производства устройств квантовой и оптической электроники | Умеет применять современную элементную базу, микропроцессорных и компьютерных систем на этапах разработки и производства устройств квантовой и оптической электроники. |
|  | ПКС-1.3. Владеет современными методами расчета и проектирования устройств квантовой и оптической электроники по заданным техническим требованиям                               | Владеет современными методами расчета и проектирования устройств квантовой и оптической электроники по заданным техническим параметрам.                                |

#### 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>4 семестр</b>                          |                      |                     |                       |                         |                |
| <i>1. Подготовительный этап</i>           |                      |                     |                       |                         |                |

|  |    |     |     |  |  |
|--|----|-----|-----|--|--|
| 1.1 Начальный<br>Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации,<br>Согласование темы индивидуального задания с руководителем практики от кафедры.<br>Утверждение темы индивидуального задания руководителем практики от кафедры.   | 5  | 50  | 55  | ПКР-5, ПКР-6, ПКР-7, ПКР-8, ПКР-9, ПКР-10, ПКР-11, ПКР-12, ПКР-13, ПКР-14, ПКР-15, ПКР-16, ПКС-1 | Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации,<br>Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности,<br>Собеседование с руководителем |
| Итого  | 5  | 50  | 55  |  |  |
| <i>2. Основной этап</i>  |    |     |     |  |  |
| 2.1 Исполнительный<br>Согласование индивидуального задания на практику с руководителем практики от предприятия.<br>Подготовка плана предстоящих производственных работ - Поиск научно – технической информации по теме индивидуального задания - Выбор методов подготовки материалов - Ознакомление с технологическим оборудованием, проведение экспериментальных (конструкторских) исследований | 20 | 290 | 310 | ПКР-5, ПКР-6, ПКР-7, ПКР-8, ПКР-9, ПКР-10, ПКР-11, ПКР-12, ПКР-13, ПКР-14, ПКР-15, ПКР-16, ПКС-1 | Проверка дневника по практике,<br>Проверка календарного плана работ,<br>Собеседование с руководителем  |
| Итого  | 20 | 290 | 310 |  |  |
| <i>3. Завершающий этап</i>   |    |     |     |  |  |



|  |    |     |     |  |  |
|--|----|-----|-----|--|--|
| 3.1 Заключительный<br>Оценка по результатам<br>защиты отчета,<br>Презентация доклада,<br>Проверка дневника по<br>практике, Публичная<br>защита итогового отчета<br>по практике,<br>Собеседование с<br>руководителем. | 10 | 165 | 175 | ПКР-5, ПКР-6,<br>ПКР-7, ПКР-8,<br>ПКР-9, ПКР-10,<br>ПКР-11,<br>ПКР-12,<br>ПКР-13,<br>ПКР-14,<br>ПКР-15,<br>ПКР-16, ПКС-1 | Оценка по<br>результатам<br>защиты отчета,<br>Презентация<br>доклада,<br>Проверка<br>дневника по<br>практике,<br>Публичная<br>защита итогового<br>отчета по<br>практике,<br>Собеседование с<br>руководителем |
| Итого  | 10 | 165 | 175 |  |  |
| Итого за семестр   | 35 | 505 | 540 |  |  |
| Итого  | 35 | 505 | 540 |  |  |

#### 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 |   |
| ПКР-5                   | +                         | +                | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКР-6                   | +                         | +                | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
| ПКР-7  | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКР-8  | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКР-9  | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКР-10 | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКР-11 | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКР-12 | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
| ПКР-13 | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКР-14 | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКР-15 | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКР-16 | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, Публичная защита итогового отчета по практике, Собеседование с руководителем |
| ПКС-1  | + | + | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, 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, 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 бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный университет

систем управления и радиоэлектроники";

- Российская Федерация, Томская область, Городской округ Томск, АО "Научно-производственная фирма Микран";

- Российская Федерация, Томская область, Городской округ Томск, ООО "Кристалл-Т";

- Российская Федерация, Томская область, Городской округ Томск, ФГУП Институт сильноточной электроники СО РАН

;

- Беларусь, Минская область, Минск, Белорусский государственный университет..

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 наноэлектроника: — Режим доступа: <https://workprogram3.tusur.ru/fgos/download?code=11.04.04>.

2. Введение в квантовую и оптическую электронику: Учебное пособие / А. И. Башкиров, С. М. Шандаров - 2012. 98 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1578>.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Положение о практической подготовке в форме практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ТУСУРе, от 19.10.2020 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/1073>.

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: <https://regulations.tusur.ru/documents/1142>.

3. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): учебное пособие. – М. Инфра, 2012. – 265 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

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

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

1. Производственная практика (Преддипломная практика): Методические указания по организации и проведению преддипломной практики / А. И. Аксенов - 2022. 22 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9801>.

#### **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**

1. 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.

## 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   |
|-------------------------|---|---|
| ПКР-5                   | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Презентация доклада   | 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 |
|                         | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |

|       |   |   |
|-------|---|---|
| ПКР-6 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|       | Презентация доклада   | 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 |
|       | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|       | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПКР-7 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|       | Презентация доклада   | 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 |
|       | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|       | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |

|       |   |   |
|-------|---|---|
| ПКР-8 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|       | Презентация доклада   | 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 |
|       | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|       | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПКР-9 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|       | Презентация доклада   | 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 |
|       | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|       | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| ПКР-10 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Презентация доклада   | 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 |
|        | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПКР-11 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Презентация доклада   | 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 |
|        | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |



|        |   |   |
|--------|---|---|
| ПКР-12 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Презентация доклада   | 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 |
|        | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПКР-13 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Презентация доклада   | 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 |
|        | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| ПКР-14 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Презентация доклада   | 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 |
|        | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПКР-15 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Презентация доклада   | 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 |
|        | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| ПКР-16 | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Презентация доклада   | 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 |
|        | Публичная защита итогового отчета по практике                                   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Собеседование с руководителем   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПКС-1  | Оценка по результатам защиты отчета   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|        | Презентация доклада   | 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 |
|        | 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:

- Вторичные оптические системы для светодиодных осветительных систем.
- Исследование параметров электрооптических элементов на основе высокоомных кристаллов КТР.
- Исследование процесса нанесения однослойных просветляющих покрытий на кристаллы семейства КТР методом ионно-ассистированного осаждения.
- Влияние гранулометрического состава и температуры на спектры люминесценции и диффузного отражения фотолюминофоров ФЛЖ 7-11 для светодиодов видимого диапазона.
- Моделирование и разработка светодиода белого цвета свечения.

## 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 4 семестр**

Задание 1: Знакомство с профильным предприятием.

Задание 2: Подготовка рабочего места практиканта.

Задание 3: Прохождение инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, правилам внутреннего распорядка организации.

Задание 4: Формирование целей и задач практики.

#### **Основной этап 4 семестр**

Задание 1: Изучение литературных источников за последние 5–10 лет по теме индивидуального задания.

Задание 2: Анализ практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки.

Задание 3: Выбор методов исследования и проведения экспериментальных работ, методов анализа и обработки экспериментальных данных.

Задание 4: Проведение экспериментальных исследований в рамках поставленных задач.

Задание 5: Анализ достоверности полученных результатов.

#### **Завершающий этап 4 семестр**

Задание 1: Оформление отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации.

Задание 2: Формулировка темы магистерской диссертации и обоснование целесообразности ее разработки.

Задание 3: Подготовка к защите отчета по практике.

Задание 4: Доклад по теме работы.

#### **8.4. Оценочные материалы**

Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики:

- Интерферометрические методы определения параметров электрооптических кристаллов.
- Формирование остросфокусированного электронного пучка газонаполненного диода с плазменным катодом.
- Динамика фотоиндуцированного поглощения света при импульсном облучении в кристаллах силленитов.
- Влияние соотношения люминофор: компаунд и толщины на оптические свойства фотолюминофорного покрытия для светодиодов видимого излучения.
- Широкополосный акустооптический модулятор с поверхностным возбуждением звука.

#### **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 ЭП  
протокол №11-21 от «25» 11 2021 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                              | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|--|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. ЭП         | Н.И. Буримов      | Согласовано,<br>393931b1-af66-45e5-<br>a537-c5831244e4ca |
| Заведующий обеспечивающей каф. ЭП      | Н.И. Буримов      | Согласовано,<br>393931b1-af66-45e5-<br>a537-c5831244e4ca |
| Руководитель производственной практики | И.А. Трубченинова | Согласовано,<br>51e3dc46-281d-4c66-<br>a319-fedd580a2823 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                    |              |  |
|--------------------|--------------|--|
| Доцент, каф. ЭП    | А.И. Аксенов | Согласовано,<br>d90d5f87-f1a9-4440-<br>b971-ce4f7e994961 |
| Профессор, каф. ЭП | Л.Н. Орликов | Согласовано,<br>8afa57b7-3fcf-44bc-<br>922a-3c3f168876e6 |

### РАЗРАБОТАНО:

|                 |              |  |
|-----------------|--------------|--|
| Доцент, каф. ЭП | А.И. Аксенов | Разработано,<br>d90d5f87-f1a9-4440-<br>b971-ce4f7e994961 |
|-----------------|--------------|--|