

Документ подписан электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко Павел Васильевич  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 27.09.2023 12:30:52  
Уникальный программный ключ:  
27e516f4c088deb62ba68945f4406e13fd454355

**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 учебной работе

Документ подписан электронной подписью

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

Владелец: Сенченко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (РАССРЕД.)**

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: **3**

Количество недель: **16**

Учебный план набора 2021 года

**Объем практики и виды учебной деятельности**

| Виды учебной деятельности              | 3 семестр | Всего | Единицы |
|--|-----------|-------|---------|
| Контактная работа                      | 18        | 18    | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 18        | 18    | часов   |
| Иные формы работ                       | 846       | 846   | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 846       | 846   | часов   |
| Общая трудоемкость                     | 864       | 864   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию)     | 24        | 24    | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой                | 3       |

## 1. Общие положения

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

**Вид практики:** производственная практика.

**Тип практики:** научно-исследовательская работа (рассред.).

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

**Место практики в структуре ОПОП:**

Блок практик: Б2. Практика.

Часть блока практик: Обязательная часть.

Индекс практики: Б2.О.02(П).

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 наноэлектроника. Общая трудоемкость данной практики составляет 24 з.е., количество недель: 16 (864 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 непосредственное участие обучающегося в научно-производственном процессе.

## 2. Цели и задачи практики

### 2.1. Цели практики

получение профессиональных умений и навыков, повышение интеллектуального и общекультурного уровня.

### 2.2. Задачи практики

– формирование навыков самостоятельного проведения научных исследований и экспериментальных работ, патентного поиска, проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.

## 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 методологические принципы и приемы научной деятельности  |
|   | 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 | Умеет проводить аналитический обзор по теме научно-исследовательской работы  |
|   | ОПК-1.3. Владеет навыками использования системного подхода для решения задач профильной предметной области  | Владеет навыками использования в научной деятельности знаний теоретических основ и практических методик решения профессиональных задач |

**Профессиональные компетенции**

|  |  |  |
|--|--|--|
| ПКР-10. Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, 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 нанoeлектроники.                                   | Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники |
|  | ПКР-10.2. Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники.             | Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий электроники и нанoeлектроники       |
|  | ПКР-10.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники. | Владеет экспериментальными методами и средствами решения сформулированных задач                                |

|  |  |   |
|--|--|---|
| 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 современные языки программирования  |
|  | ПКР-11.2. Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования. | Умеет обеспечивать программную реализацию решения сформулированных задач  |
|  | ПКР-11.3. Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники.                 | Владеет навыками использования современных языков программирования при решении задач в своей предметной области                                     |
| 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 методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов  |
|  | ПКР-12.2. Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики.                        | Умеет применять методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов  |
|  | ПКР-12.3. Владеет навыками тестирования и диагностики изделий микро- и нанoeлектроники.                                      | Владеет навыками измерений в реальном времени   |
| 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 методы организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов                                    |
|  | ПКР-13.2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования.   | Умеет организовывать и проводить экспериментальные исследования в области электроники и нанoeлектроники с применением современных средств и методов |
|  | ПКР-13.3. Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов.                              | Владеет методами организации и проведения экспериментальных исследований в области электроники и нанoeлектроники                                    |

|  |   |   |
|--|---|---|
| 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 методы анализа теоретических и экспериментальных исследований       |
|  | ПКР-14.2. Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований.                     | Умеет проводить подготовку научных публикаций и заявки на изобретения     |
|  | ПКР-14.3. Владеет навыками подготовки заявок на изобретения.  | Владеет технологией подготовки научных публикаций и заявки на изобретения |

#### 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>3 семестр</b>                          |                      |                     |                       |                         |                |
| <i>1. Подготовительный этап</i>           |                      |                     |                       |                         |                |

|  |   |     |     |                   |  |
|--|---|-----|-----|-------------------|--|
| 1.1 Формирование целей и задач НИР.<br>Ознакомление с местом прохождения НИР (подразделением, лабораторией, проводимыми исследованиями).<br>Составление календарного плана проведения научных работ. Техника безопасности на рабочем месте, методы безопасной работы на имеющемся в лаборатории оборудовании и измерительной техники.<br>Обзор литературы по тематике НИР. Порядок проведения аналитического обзора по теме научно-исследовательской работы. | 2 | 94  | 96  | ОПК-1,<br>ПКР-10  | Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации,<br>Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности |
| 1.2 Планирование экспериментальных и сопутствующих работ.<br>Патентные исследования по теме НИР. Порядок проведения патентных исследований.<br>Математическое моделирование и программирование.<br>Изучение пакетов прикладных программ.<br>Разработка макета (стенда) для проведения исследований по теме научной работы. Численные методы моделирования.<br>Изучение прикладных программ. Современные информационные технологии в научных исследованиях.   | 4 | 188 | 192 | ПКР-11,<br>ПКР-12 | Проверка календарного плана работ  |
| Итого  | 6 | 282 | 288 |                   |  |
| <i>2. Основной этап</i>  |   |     |     |                   |  |

|   |   |     |     |        |  |
|---|---|-----|-----|--------|--|
| 2.1 Проведение экспериментов и исследований.<br>Определение необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментов.<br>Определение и поиск необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментов.<br>Изготовление макета (стенда) для проведения исследований по теме НИР.<br>Модернизация макета (стенда) для проведения исследований по теме диссертационной работы.<br>Методика проведения эксперимента. Проведение экспериментальных исследований. | 4 | 188 | 192 | ПКР-13 | Проверка календарного плана работ                                    |
| 2.2 Обработка результатов экспериментальных исследований.<br>Обработка результатов экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий.  | 2 | 94  | 96  | ПКР-13 | Проверка календарного плана работ,<br>Проверка промежуточных отчетов |
| Итого   | 6 | 282 | 288 |        |  |
| <i>3. Завершающий этап</i>  |   |     |     |        |  |

|  |    |     |     |        |   |
|--|----|-----|-----|--------|---|
| 3.1 Оформление результатов НИР.<br>Оформление научной статьи, доклада на конференцию. Презентация научной статьи (доклада), обсуждение и рекомендации к опубликованию.<br>Составление научно-технического отчета по НИР. Оформление результатов проектирования макетного образца (стенда) для проведения исследований в виде отчета.<br>Уточнение темы выпускной квалификационной работы магистра (диссертации), количества разделов пояснительной записки и приложений. | 6  | 282 | 288 | ПКР-14 | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, Проверка дневника по практике |
| Итого  | 6  | 282 | 288 |        |   |
| Итого за семестр   | 18 | 846 | 864 |        |   |
| Итого  | 18 | 846 | 864 |        |   |

#### 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                   | +                         | +                | Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности |
| ПКР-10                  | +                         | +                | Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности |
| ПКР-11                  | +                         | +                | Проверка календарного плана работ   |
| ПКР-12                  | +                         | +                | Проверка календарного плана работ   |
| ПКР-13                  | +                         | +                | Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов   |
| ПКР-14                  | +                         | +                | Оценка по результатам защиты отчета, Презентация доклада, Проверка дневника по практике   |



## 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, Томск, Институт сильноточной электроники СО РАН;

- Российская Федерация, Томская область, Томск, АО "Научно-исследовательский институт Полупроводниковых приборов";

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

- Российская Федерация, Томская область, Томск, ООО "Кристалл-Т".

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://workprogram3.tusur.ru/fgos/download?code=11.04.04>.

2. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140930>.

### 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. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2005. – 847 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

### 6.3. Учебно-методические пособия

#### 6.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Подготовка магистерской диссертации: Методические указания / В. В. Каранский, Т. И. Данилина - 2017. 33 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6894>.

#### 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.

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

Учебная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 111 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Учебный стенд "Оптика" - 2 шт.;
- Генератор АКПП-3409/3 - 2 шт.;
- Источник питания "Марс";
- Генератор Г5-54;
- Генератор функциональный АКТАКОМ АНР-3121;
- Мультиметр: DT 0205A, S-Line DT-830B;
- Осциллограф: Tektronix TBS2000, Rigol;
- Мультиметр Mastech MY68;
- Лабораторные стенды "Электрооптический эффект" - 2 шт., "Фазовый портрет" - 2 шт.;
- Лабораторный стенд "Полупроводниковые фотоприемники";
- Лабораторный стенд "Полупроводниковый лазер";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- LibreOffice;

#### **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                   | 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 |
| ПКР-10                  | 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 |
| ПКР-11                  | Проверка календарного плана работ   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПКР-12                  | Проверка календарного плана работ   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
| ПКР-13                  | Проверка календарного плана работ   | Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики |
|                         | Проверка промежуточных отчетов  | 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 |

### 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:

- Разработка и создание перспективных методик анализа взаимодействия и самовоздействия световых волн в фоторефрактивных пьезокристаллах.
- Разработка новых лабораторных установок, в т.ч. в варианте компьютерной лабораторной работы, по основным учебным дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой.
- Создание и исследование установок на основе ионно-плазменных технологий для обработки оптических элементов для устройств и систем квантовой и оптической электроники.
- Исследование фотоиндуцированных явлений в фоторефрактивных пьезокристаллах.
- Создание и исследование динамических голографических интерферометров на основе фоторефрактивных пьезокристаллов для оптических измерительных систем.
- Синтез перспективных оптических материалов и создание на их основе устройств управления оптическим излучением.

## 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 3 семестр**

Задание 1: Изучение федерального государственного образовательного стандарта и методических указаний по организации научно-исследовательской практики.

Задание 2: Изучение соответствующих стандартов, ГОС-Тов и ОСТов по обеспечению безопасности жизнедеятельности на рабочем месте, руководств пользования необходимым оборудованием, обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, электробезопасности. Сдача инструктажа по технике безопасности на рабочем месте руководителю практики от предприятия.

Задание 3: Изучение литературных источников за последние 5–10 лет по теме индивидуального задания. Формулировка целей и задач предстоящих исследований.

Задание 4: Анализ практической значимости проводимых исследований. Расчет и обоснование технико-экономической эффективности разработки.

### **Основной этап 3 семестр**

Задание 1: Выбор методов исследования и проведения экспериментальных работ. Выбор анализа и обработки экспериментальных данных.

Задание 2: Проведение необходимых экспериментальных исследований. Проведение испытаний на надежность экспериментальных образцов.

Задание 3: Проведение анализа достоверности полученных результатов. Выводы об эффективности и актуальности проводимых исследований.

### **Завершающий этап 3 семестр**

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

Задание 2: Формулировка темы магистерской диссертации, ее целей, задач, научной и практической значимости. Обоснование целесообразности разработки магистерской диссертации.

Задание 3: Подготовка к защите отчета по практике.

## **8.4. Оценочные материалы**

Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики:

- Какова основная цель научно-исследовательской работы? Раскрыть ее содержание.
- Какие методики использовались при выполнении научно-исследовательской работы?
- Задачи проводимой экспериментальной работы.
- Как осуществлялась статистическая обработка полученных результатов исследования?
- Какие программы применялись при проведении научно-исследовательских разработок?
- Какие математические модели использовались при анализе экспериментальных данных?

## **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 № 87 от «20» 11 2020 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:

|                                    |              |  |
|------------------------------------|--------------|--|
| и.о. заведующего кафедрой, каф. ЭП | Н.И. Буримов | Разработано,<br>393931b1-af66-45e5-<br>a537-c5831244e4ca |
|------------------------------------|--------------|--|