**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3, 4**
Количество недель: **20**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Контактная работа | 3 | 3 | 4 | 4 | 14 | часов |
| 2. Иные формы работ | 267 | 267 | 266 | 266 | 1066 | часов |
| 3. Общая трудоемкость | 270 | 270 | 270 | 270 | 1080 | часов |
| | | | | | 30.0 | З.Е. |

Дифференцированный зачет: 2, 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 27114

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 5 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа практики составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| доцент каф. ПрЭ | _____ | В. Л. Савчук |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | _____ | С. Г. Михальченко |

Рабочая программа практики согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ЗиВФ | _____ | И. В. Осипов |
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ | _____ | С. Г. Михальченко |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ) | _____ | Н. С. Легостаев |
| Доцент кафедры физической электроники (ФЭ) | _____ | И. А. Чистоедова |

Согласована на портале № 27114

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Производственная практика: Научно-исследовательская работа (далее практика) в соответствии с ФГОС ВО подготовки магистров по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника является обязательным этапом в процессе освоения обучающимися образовательной программы.

**Вид практики:** Производственная практика.

**Тип практики:** Научно-исследовательская работа.

Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся и приобретение опыта научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в области электроники и наноэлектроники .

**Место практики в структуре образовательной программы:** данная практика входит в блок 2. Практика проводится в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом и календарным учебным графиком.

Практике предшествуют дисциплины: «Научно-исследовательская работа (рассред.)», «Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники», «Методы математического моделирования».

Данная практика является основой для более глубокого усвоения обучающимися следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа (рассред.)», «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты», «Патентование научно-технических разработок».

**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 30.0 З.Е., количество недель: 20 . (1080 часов).

**Способы проведения практики:** стационарная, выездная.

**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 производственном процессе профильного предприятия или образовательной организации.

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

**Цель практики:** Целью научно-исследовательской работы в семестре (НИР) является формирование профессиональных компетенций магистра, расширение знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения и формирование практических навыков в исследовании актуальной научной проблемы или решении конкретной технической задачи.

**Задачи практики:**

– ознакомление с профильной организацией, планированием и финансированием научных работ и методикой оценки их технико-экономической эффективности;

– получение знаний по порядку пользования периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями и ресурсами по направлению подготовки;

– освоение средств и методов проведения научных экспериментов и обработки их результатов;

– составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, научных публикаций и заявок на изобретения.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Процесс прохождения практики направлен на поэтапное формирование и закрепление следующих компетенций:

– способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);

– готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5);

Согласована на портале № 27114

– готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-1);

– способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-2);

– готовностью 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 (ПК-3);

– способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4);

– способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);

– готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-7);

– способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-9);

– способностью самостоятельно разрабатывать модели исследуемых процессов, электронных схем, приборов и устройств электронной техники (ПСК-1);

– способностью к проведению испытаний электронных устройств на электромагнитную совместимость и владение способами борьбы с электромагнитными помехами (ПСК-2).

**В результате прохождения практики обучающийся должен:**

– **знать** методы проведения патентных исследований и патентного поиска; методику планирования и проведения экспериментов; методы обработки и оценки результатов экспериментальных исследований; правила эксплуатации исследовательского оборудования; технику безопасности проведения экспериментальных работ; подходы к физическому и математическому моделированию процессов и явлений; методы построения имитационных моделей и методы оценки результатов численного моделирования; современные информационные технологии в научных исследованиях, пакеты прикладных программ; требования к оформлению научно-технической документации;

– **уметь** проводить патентный поиск по тематике проводимых исследований; проектировать электронные схемы и устройства силовой электроники; изготавливать макетные образцы разработанных устройств; оформлять конструкторскую документацию на разработанные устройства;

– **владеть** методикой анализа и систематизации результатов исследования, представлять материалы проводимых исследований в виде отчетов, публикаций, презентаций, докладов на научных конференциях; навыками разработки и моделирования электронных схем в средах Asimec, Mathcad; навыками разработки и конструирования электронных устройств, составления технической документации.

## 4. 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 (профильные организации), учреждениях системы высшего и среднего профессионального образования, системы дополнительного образования, в структурных подразделениях университета по направлению подготовки под руководством руководителей практики.

**Список баз практики** :

– Институт сильноточной электроники СО РАН;
– Научно-исследовательский институт автоматики и электромеханики;
– Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов ;

Согласована на портале № 27114

– Научно-производственный центр «Полюс»;
– Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания»;
– НИИ кардиологии Томского национального исследовательского медицинского центра РАН;
– Практика может проводиться также и в структурных подразделениях ТУСУР.

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

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Практика 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). Выбор конкретных заданий определяется совместно с руководителем практики от организации.

3. *Завершающий этап* (оформление обучающимися отчета о выполнении индивидуальных заданий по практике, анализ проделанной работы и подведение её итогов, публичная защита отчета по практике на основе презентации обучающимися перед комиссией с приглашением работодателей и руководителей от университета, оценивающих результативность практики).

Разделы практики, трудоемкость по видам занятий, формируемые компетенции и формы контроля представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Этапы практики, трудоемкость по видам занятий, формируемые компетенции и формы контроля

| Этапы практики | Контактная работа, ч | Иные формы работ, ч | Общая трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | |
| Подготовительный этап | 2 | 52 | 54 | ОПК-1, ПК-1, ПК-7 | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Собеседование с руководителем |
| Основной этап | 0 | 108 | 108 | ОПК-5, ПК-5, ПК-9 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Завершающий этап | 1 | 107 | 108 | ПК-3 | Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов |

Согласована на портале № 27114

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Итого за семестр | 3 | 267 | 270 | | |
| 2 семестр | | | | | |
| Подготовительный этап | 0 | 90 | 90 | ПК-4, ПК-9 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Основной этап | 1 | 89 | 90 | ПК-3, ПК-4 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Завершающий этап | 2 | 88 | 90 | ОПК-5, ПК-5 | Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Оценка по результатам защиты отчета |
| Итого за семестр | 3 | 267 | 270 | | |
| 3 семестр | | | | | |
| Подготовительный этап | 1 | 89 | 90 | ПК-3, ПСК-1 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Основной этап | 1 | 89 | 90 | ОПК-5, ПК-3, ПК-5 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Завершающий этап | 2 | 88 | 90 | ПК-2, ПК-5 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого за семестр | 4 | 266 | 270 | | |
| 4 семестр | | | | | |
| Подготовительный этап | 1 | 89 | 90 | ПК-1, ПК-7, ПСК-2 | Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Основной этап | 1 | 89 | 90 | ОПК-5, ПСК-2 | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |

Согласована на портале № 27114

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Завершающий этап | 2 | 88 | 90 | ОПК-5, ПК-5 | Проверка дневника по практике, Публичная защита итогового отчета по практике, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета |
| Итого за семестр | 4 | 266 | 270 | | |
| Итого | 14 | 1066 | 1080 | | |

## 5.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРАКТИКИ

Содержание разделов практики, их трудоемкость, формируемые компетенции и формы контроля приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | | |
| ***1. Подготовительный этап*** | | | | | |
| *1.1. Формирование индивидуального задания на проведение НИР*<br>- 1.1.1. Знакомство с профильным предприятием, подготовка рабочего места практиканта, техника безопасности на рабочем месте, противопожарная безопасность.<br>- 1.1.2. Формирование индивидуального задания на практику, календарный план проведения научных работ. | 2 | 52 | 54 | ОПК-1, ПК-1, ПК-7 | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Собеседование с руководителем |
| Итого | 2 | 52 | 54 | | |
| ***2. Основной этап*** | | | | | |
| *2.1. Аналитический обзор по теме НИР*<br>- 2.1.1. Обзор литературы по теме НИР.<br>- 2.1.2. Проведение патентного поиска.<br>- 2.1.3. Составление и оформление аналитического обзора и патентных исследований в виде отчета. | 0 | 108 | 108 | ОПК-5, ПК-5, ПК-9 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |

Согласована на портале № 27114

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Итого | 0 | 108 | 108 | | |
| ***3. Завершающий этап*** | | | | | |
| *3.1. Разработка макета (стенда) для проведения исследований по теме научной работы*<br>- 2.1.2. Разработка принципиальных электрических схем узлов макета (стенда).<br>- 2.1.3. Определение необходимых материалов и комплектующих для изготовления макета (стенда). | 1 | 107 | 108 | ПК-3 | Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов |
| Итого | 1 | 107 | 108 | | |
| **Итого за семестр** | 3 | 267 | 270 | | |
| **2 семестр** | | | | | |
| ***1. Подготовительный этап*** | | | | | |
| *1.1. Макетирование отдельных узлов макета (стенда) и проверка функционирования*<br>- 1.2. Оформление результатов макетирования в виде научно-технического отчета.<br>- 1.3. Разработка проектно-конструкторской документации. | 0 | 90 | 90 | ПК-4, ПК-9 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 0 | 90 | 90 | | |
| ***2. Основной этап*** | | | | | |
| *2.1. Изготовление макета (стенда) для проведения исследований по теме НИР*<br>- 2.1.1. Изготовление элементов и узлов макета (стенда).<br>- 2.1.2. Сборка макета (стенда). | 1 | 89 | 90 | ПК-3, ПК-4 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 1 | 89 | 90 | | |
| ***3. Завершающий этап*** | | | | | |
| *3.1. Проведение испытаний макета (стенда)*<br>- 3.1.1. Проверка функционирования отдельных узлов макета.<br>- 3.1.2. Проверка ра- | 2 | 88 | 90 | ОПК-5, ПК-5 | Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Оценка по результатам защиты отчета |

Согласована на портале № 27114

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ботоспособности макета в целом и устранение недочетов.<br>- 3.2. Подготовка доклада на конференцию.<br>- 3.3. Оформление и защита промежуточного отчета по практике | | | | | |
| Итого | 2 | 88 | 90 | | |
| **Итого за семестр** | 3 | 267 | 270 | | |
| **3 семестр** | | | | | |
| ***1. Подготовительный этап*** | | | | | |
| *1.1. Моделирование электронных схем*<br>- 1.1.1. Моделирование электронных схем в средах Asimec, Matcad<br>- 1.1.2. Численные методы моделирования | 1 | 89 | 90 | ПК-3, ПСК-1 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 1 | 89 | 90 | | |
| ***2. Основной этап*** | | | | | |
| *2.1. Модернизация макета (стенда) с учетом проведенного моделирования*<br>- 2.1.1. Корректировка электрических принципиальных схем<br>- 2.2. Проведение экспериментальных исследований<br>- 2.3. Представление результатов исследований в виде научной статьи | 1 | 89 | 90 | ОПК-5, ПК-3, ПК-5 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 1 | 89 | 90 | | |
| ***3. Завершающий этап*** | | | | | |
| *3.1. Патентование научно-технических разработок*<br>- 3.1.1. Патентный поиск по аналогам разработки<br>- 3.1.2. Обработка результатов поиска с применением компьютерных технологий<br>- 3.1.3. Оформление | 2 | 88 | 90 | ПК-2, ПК-5 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |

Согласована на портале № 27114

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| заявки (патента) на изобретение, полезную модель. | | | | | |
| Итого | 2 | 88 | 90 | | |
| **Итого за семестр** | 4 | 266 | 270 | | |
| **4 семестр** | | | | | |
| ***1. Подготовительный этап*** | | | | | |
| *1.1. Электромагнитная совместимость электронных устройств*<br>- 1.1.2. Методика проведения испытаний технических средств на электромагнитную совместимость и помехоустойчивость<br>- 1.1.3. Способы борьбы с электромагнитными помехами<br>- 1.1.4. Изучение оборудования и приборов для проведения испытаний на помехоустойчивость | 1 | 89 | 90 | ПК-1, ПК-7, ПСК-2 | Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 1 | 89 | 90 | | |
| ***2. Основной этап*** | | | | | |
| *2.1. Электромагнитная совместимость разработанного макета (стенда)*<br>- 2.1.1. Исследование макетного образца устройства на электромагнитную совместимость<br>- 2.1.2. Обработка результатов исследований с применением компьютерных технологий | 1 | 89 | 90 | ОПК-5, ПСК-2 | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 1 | 89 | 90 | | |
| ***3. Завершающий этап*** | | | | | |
| *3.1. Подведение итогов практики*<br>- 3.1.1 Корректировка необходимых расчетов, схем, алгоритмов.<br>- 3.1.2. Оформление научного доклада по тематике НИР. | 2 | 88 | 90 | ОПК-5, ПК-5 | Проверка дневника по практике, Публичная защита итогового отчета по практике, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты |

Согласована на портале № 27114

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| - 3.1.3. Составление отчета по практике, заполнение дневника<br>- 3.1.4. Подготовка презентации и защита практики | | | | | отчета |
| Итого | 2 | 88 | 90 | | |
| **Итого за семестр** | 4 | 266 | 270 | | |
| **Итого** | 14 | 1066 | 1080 | | |

## 5.2. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов занятий представлено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при прохождении практики

| Компетенции | Виды занятий | | Формы контроля |
|---|---|---|---|
| | Контактная работа | Иные формы работ | |
| ОПК-1 | + | + | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; Собеседование с руководителем |
| ОПК-5 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Оценка по результатам защиты отчета; Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; Публичная защита итогового отчета по практике; Презентация доклада |
| ПК-1 | + | + | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике |
| ПК-2 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике |
| ПК-3 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Проверка календарного плана работ |
| ПК-4 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-5 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Оценка по результатам защиты отчета; Публичная защита итогового отчета по практике; Презентация доклада |
| ПК-7 | + | + | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике |
| ПК-9 | | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике |
| ПСК-1 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике |
| ПСК-2 | + | + | Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике; Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения.

ФОС по практике используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Перечень закрепленных за практикой компетенций приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень закрепленных за практикой компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) |
|---|---|---|
| ОПК-1 | способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения | **Должен знать:** методы проведения патентных исследований и патентного поиска; методику планирования и проведения экспериментов; методы обработки и оценки результатов экспериментальных исследований; правила эксплуатации исследовательского оборудования; технику безопасности проведения экспериментальных работ; подходы к физическому и математическому моделированию процессов и явлений; методы построения имитационных моделей и методы оценки результатов численного моделирования; современные информационные технологии в научных исследованиях, пакеты прикладных программ; требования к оформлению научно-технической документации;<br>**Должен уметь:** проводить патентный поиск по тематике проводимых исследо- |
| ОПК-5 | готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы | |
| ПК-1 | готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | |
| ПК-2 | способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию | |

Согласована на портале № 27114

| | | |
|---|---|---|
| ПК-3 | готовностью 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 | ваний; проектировать электронные схемы и устройства силовой электроники; изготавливать макетные образцы разработанных устройств; оформлять конструкторскую документацию на разработанные устройства;<br>**Должен владеть:** методикой анализа и систематизации результатов исследования, представлять материалы проводимых исследований в виде отчетов, публикаций, презентаций, докладов на научных конференциях; навыками разработки и моделирования электронных схем в средах Asimec, Mathcad; навыками разработки и конструирования электронных устройств, составления технической документации; |
| ПК-4 | способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов | |
| ПК-5 | способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения | |
| ПК-7 | готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ | |
| ПК-9 | способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями | |
| ПСК-1 | способностью самостоятельно разрабатывать модели исследуемых процессов, электронных схем, приборов и устройств электронной техники | |
| ПСК-2 | способностью к проведению испытаний электронных устройств на электромагнитную совместимость и владение способами борьбы с электромагнитными помехами | |

## 6.1. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Перечень компетенций, закрепленных за практикой, приведен в таблице 6.1. Основным этапом формирования вышеуказанных компетенций при прохождении практики является последовательное прохождение содержательно связанных между собой разделов практики. Изучение каждого раздела предполагает овладение обучающимися необходимыми элементами компетенций на уровне знаний, навыков и умений.

### 6.1.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает и понимает основные проблемы в своей | Умеет выбирать методы и средства решения | Свободно владеет методами формализации по- |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| | предметной области. | проблем в своей предметной области. | становки задач, выбирает средства для их решения |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.2 Компетенция ОПК-5**

ОПК-5: готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Основной этап** | Знает основные технологии оформления и представления результатов выполненной работы | Умеет аргументированно защищать результаты выполненной работы | Свободно владеет методами формализации постановки задачи обработки и представления результатов выполненной работы |
| **Завершающий этап** | Знает и применяет на практике инструкции по эксплуатации оборудования и про-граммного обеспечения для оформления и представления результата выполненной работы | Свободно применяет приемы обработки, оформления и представления результатов выполненной работы | Владеет навыками оформления и представления результатов выполненной работы в виде доклада или научной статьи |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за прак- | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за прак- |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | тики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | тики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.3 Компетенция ПК-1**

ПК-1: готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает и обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | Умеет формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тематикой НИР | Готов формулировать цели и задачи научных исследований в смежных областях науки и техники, выбирать методы и средства решения сформулированных задач |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка органи- | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| | зации; собеседование с руководителем | | |

**6.1.4 Компетенция ПК-2**

ПК-2: способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Завершающий этап** | Знает и обоснованно выбирает алгоритмы решения сформулированных задач с исполь-зованием современных языков программирования | Умеет использовать современные языки программирования и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач | Владеет навыками программной реализации алгоритмов для решения задач НИР |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.5 Компетенция ПК-3**

ПК-3: готовностью 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.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает и использует принципы планирования и методы автоматизации эксперимента | Умеет использовать информационно-измерительные комплексы как средство повышения | Владеет навыками проведения измерений в реальном времени |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | точности и снижения затрат на проведение эксперимента | |
| **Основной этап** | Знает и обоснованно выбирает теоретические методы решения задачи автоматизации эксперимента | Умеет использовать методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение | Владеет методами оптимизации планирования и постановки задачи снижения затрат на проведение экспериментов |
| **Завершающий этап** | Знает основные принципы планирования и методы автоматизации эксперимента для решения научных задач и умеет их применять на практике | Самостоятельно готовит для эксперимента необходимое оборудование и приборы для повышения точности и снижения затрат на его проведение | Владеет способами корректного представления данных эксперимента в математической форме |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.6 Компетенция ПК-4**

ПК-4: способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает современные методики организации и проведения экспериментальных исследований | Умеет использовать современные компьютерные технологии для организации и проведения | Владеет методикой выбора современных технических средств и методов для выполнения экс- |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | экспериментальных исследований | периментальных исследований |
| **Основной этап** | Применяет на практике действующие стандарты, положения, инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения для проведения экспериментальных исследований | Свободно применяет приемы обработки и представления экспериментальных данных с применением современных средств и методов | Свободно владеет методикой проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.7 Компетенция ПК-5**

ПК-5: способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Основной этап** | Знает методы проведения патентных исследований и поиска, дает рекомендации по совершенствованию устройств и систем для проведения эксперимента | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для проведения патентных исследований и подготовки публикаций | Делает научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований |
| **Завершающий этап** | Знает, как готовить научные публикации и заявки на изобретения по результатам теоретических | Умеет делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и эксперимен- | Свободно владеет приемами обработки экспериментальных данных и методикой анализа и си- |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| | и экспериментальных исследований | тальных исследований. | стематизации результатов исследования |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.8 Компетенция ПК-7**

ПК-7: готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.9.

Таблица 6.9 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает действующие стандарты и технические условия при подготовке технических заданий на выполнение проектных работ | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных задач при подготовке технических заданий на выполнение проектных работ | Свободно владеет методами формализации постановки задачи проектирования устройств различного функционального назначения |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.9 Компетенция ПК-9**

ПК-9: способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает и уверенно использует методические и нормативные требования при разработке проектно-конструкторской документации. | Умеет использовать современные технологии и технические средства для разработки проектно-конструкторской документации | Владеет навыками применения программного обеспечения при разработке проектно-конструкторской документации |
| **Основной этап** | Знает и уверенно использует методические и нормативные требования при разработке проектно-конструкторской документации | Умеет применять современные технологии и технические средства для разработки проектно-конструкторской документации | Свободно владеет пакетами прикладных программ и технологиями разработки проектно-конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| | руководителем | | |

**6.1.10 Компетенция ПСК-1**

ПСК-1: способностью самостоятельно разрабатывать модели исследуемых процессов, электронных схем, приборов и устройств электронной техники.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает подходы к физическому и математическому моделированию процессов и явлений; методы построения имитационных моделей и методы оценки результатов численного моделирования | Умеет самостоятельно разрабатывать модели исследуемых процессов, электронной компонентной базы, приборов и устройств | Владеет навыками разработки и моделирования электронных схем в средах Asimec, Matlab. |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.11 Компетенция ПСК-2**

ПСК-2: способностью к проведению испытаний электронных устройств на электромагнитную совместимость и владение способами борьбы с электромагнитными помехами.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.12.

Таблица 6.12 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает методику проведения испытаний электронных устройств на электромагнитную совместимость | Умеет проводить испытания электронных устройств на помехоустойчивость | Владеет методикой обнаружения источников электромагнитных помех |

Согласована на портале № 27114

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Основной этап** | Знает и успешно использует методику проведения испытаний электронных устройств на электромагнитную совместимость | Умеет проводить испытания электронных устройств на электромагнитную совместимость | Владеет практическими способами борьбы с электромагнитными помехами |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

## 6.2. ОЦЕНКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка уровня сформированности и критериев оценивания всех вышеперечисленных компетенций состоит из двух частей:

– оценивание сформированности компетенций на основе анализа хода и результатов практики руководителем практики (таблица 6.13);

– оценивание сформированности компетенций, выполняемое членами комиссии в процессе публичной защиты отчета по практике (таблица 6.14).

Оценка степени сформированности перечисленных выше компетенций на основе анализа дневника и отчета по практике руководителем практики представлена ниже в таблице 6.13.

Таблица 6.13 – Оценка сформированности компетенций и критерии оценивания компетенций руководителем практики

| Оценка сформированности компетенций | Критерии оценивания |
|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обучающийся:<br>- своевременно, качественно выполнил весь объем работы, требуемый программой практики;<br>- показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку;<br>- умело применил полученные знания во время прохождения практики;<br>- ответственно и с интересом относился к своей работе. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Обучающийся:<br>- демонстрирует достаточно полные знания всех профессионально-приклад- |

Согласована на портале № 27114

| | |
|---|---|
| | ных и методических вопросов в объеме программы практики;<br>- полностью выполнил программу с незначительными отклонениями от качественных параметров;<br>- проявил себя как ответственный исполнитель, заинтересованный в будущей профессиональной деятельности. |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обучающийся:<br>- выполнил программу практики, однако часть заданий вызвала затруднения;<br>- не проявил глубоких знаний теории и умения применять ее на практике, допускал ошибки в планировании и решении задач;<br>- в процессе работы не проявил достаточной самостоятельности, инициативы и заинтересованности. |

Решение об уровне сформированности компетенций делает комиссия по итогам анализа отчета по практике и его публичной защиты, при этом оценка и отзыв руководителя практики также принимается во внимание.

Таблица 6.14 – Оценка сформированности компетенций и критерии оценивания компетенций членами комиссии по итогам защиты отчета по практике

| Оценка сформированности компетенций | Критерии оценивания |
|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Ответ полный и правильный на основании изученных теоретических сведений; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный; выполнены все требования к выполнению, оформлению и защите отчета; умения, навыки сформированы полностью. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Ответ достаточно полный и правильный на основании изученных материалов; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки; ответ самостоятельный; выполнены основные требования к выполнению, оформлению и защите отчета; имеются отдельные замечания и недостатки; умения, навыки сформированы достаточно полно. |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | При ответе допущены ошибки или в ответе содержится только 30-60 % необходимых сведений; ответ несвязный, в ходе защиты потребовались дополнительные вопросы; выполнены базовые требования к выполнению, оформлению и защите отчета; имеются достаточно существенные замечания и недостатки, требующие исправлений; умения, навыки сформированы на минимально допустимом уровне. |

## 6.3. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ

Примерные темы индивидуальных заданий:

– Адаптивная идентификация параметров математической модели и регулирование объекта управления.

– Автоматизированная информационная система контроля технического обслуживания и ремонта оборудования.

– Автоматизированная система мониторинга волоконно-оптических линий связи.

– Комплекс средств контроля и управления процессом бурения нефтяных скважин.

– Моделирование канала передачи данных в среде MATLAB.

– Разработка и исследование устройств отображения графической информации.

– Разработка и исследование устройств медицинской электроники.

Согласована на портале № 27114

– Разработка и исследование устройств отображения графической информации.
– Система дистанционного управления кустовыми станциями телемеханики.
– Устройство сбора и передачи технологических данных комплекса очистных сооружений.

## 6.4. 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**

• Календарный план проведения научных работ.
• Техника безопасности на рабочем месте, методы безопасной работы на имеющемся оборудовании, противопожарная безопасность.
• Знакомство с профильным предприятием, подготовка рабочего места практиканта.

**Основной этап 1 семестр**

• Обзор литературы по теме НИР.
• Проведение патентного поиска.
• Оформление аналитического обзора и патентных исследований в виде отчета.

**Завершающий этап 1 семестр**

• Разработка макета (стенда) для проведения исследований по теме научной работы.
• Разработка принципиальных электрических схем узлов макета (стенда).
• Определение необходимых материалов и комплектующих для изготовления макета.

**Подготовительный этап 2 семестр**

• Макетирование отдельных узлов макета стенда) и проверка функционирования.
• Оформление результатов макетирования в виде научно-технического отчета.
• Разработка проектно-конструкторской документации.

**Основной этап 2 семестр**

• Изготовление элементов макета (стенда) для проведения исследований по теме научной работы.
• Изготовление узлов макета (стенда).
• Сборка макета (стенда) для проведения исследований по теме научной работы.

**Завершающий этап 2 семестр**

• Проведение испытаний макета (стенда) в целом и устранение недочетов.
• Проверка функционирования отдельных узлов макета.
• Оформление результатов в виде доклада на научную конференцию.

**Подготовительный этап 3 семестр**

• Расчет и моделирование электронных схем в среде Mathcad.
• Моделирование электронных схем в среде Asimec.
• Численные методы моделирования.

**Основной этап 3 семестр**

• Модернизация макета (стенда) для проведения экспериментальных работ с учетом результатов моделирования.
• Корректировка электрических принципиальных схем по итогам модернизации макета.
• Представление результатов исследований в виде научной статьи.

**Завершающий этап 3 семестр**

• Патентование научно-технических разработок.
• Патентный поиск по аналогам разработки с применением компьютерных технологий.
• Оформление заявки (патента) на изобретение, полезную модель.

Согласована на портале № 27114

**Подготовительный этап 4 семестр**

• Методика проведения испытаний технических средств на электромагнитную совместимость и помехоустойчивость.

• Электромагнитная совместимость и способы устранения электромагнитных помех.

• Изучение оборудования и приборов для проведения испытаний на помехоустойчивость.

**Основной этап 4 семестр**

• Электромагнитная совместимость и помехоустойчивость разработанного макета (стенда).

• Исследование макетного образца устройства на соответствие требованиям по электромагнитной совместимости.

• Обработка результатов исследований с применением компьютерных технологий.

**Завершающий этап 4 семестр**

• Корректировка необходимых алгоритмов работы, расчетов и схем разработанного устройства.

• Оформление научного доклада по тематике НИР.

• Составление отчета по практике, подготовка презентации и защита практики.

## 7. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

### 7.1 Основная литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014 № 1407 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvom/110404_Elektro.pdf (дата обращения: 06.06.2018).

2. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/548 (дата обращения: 06.06.2018).

3. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Кручинин В. В., Тановицкий Ю. Н., Хомич С. Л. - 2012. 155 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/967 (дата обращения: 06.06.2018).

### 7.2 Дополнительная литература

1. Осипов Ю.М. Практика и научно-исследовательская работа магистра. Магистерская диссертация. [Электронный ресурс]: Учеб.-метод. пособие. — Москва : ТУСУР, 2012. — 51 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11018 (дата обращения: 06.06.2018).

2. Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных. – Томск: ТУСУР, 2000. – 232 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

3. Сычев А.Н. Защита интеллектуальной собственности и патентоведение [Текст] : учебное пособие. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Эль Контент, 2012. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

### 7.3 Обязательные учебно-методические пособия

1. Кручинин В.В. Компьютерные технологии в научных исследованиях [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие. Москва : ТУСУР, 2012. — 56 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11269 (дата обращения: 06.06.2018).

2. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/70 (дата обращения: 06.06.2018).

3. Отчет о научно-исследовательской работе. Методические указания по оформлению. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/new/td/nir.zip (дата обращения: 06.06.2018).

4. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. Составитель [Электронный ресурс]: Аксенова Ж.Н. Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. 53 с. Утверждено

Согласована на портале № 27114

первым проректором 20.11.2014 — Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/41 (дата обращения: 06.06.2018).

### 7.4 Ресурсы сети Интернет

1. Система моделирования электронных схем «Asimec». [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=490 (дата обращения: 06.06.2018).
2. Информационно-справочная онлайн система «Технонорма». [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://www.tehnorma.ru/ (дата обращения: 06.06.2018).

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Программное обеспечение университета, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях: компьютерные обучающие программы; тренинговые и тестирующие программы; интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполненных работ.

1. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс]. – URL: https://e.lanbook.com
2. Информационные, справочные, и нормативные базы данных. [Электронный ресурс]. – URL: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
3. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ. [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ 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. Рабочее место обучающегося обеспечено компьютерным оборудованием в объемах, достаточных для достижения целей практики. 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 образовательная среда образовательной организации.

Для выполнения индивидуальных заданий на практику, оформления отчета о выполнении индивидуальных заданий обучающимся доступна электронная образовательная среда образовательной организации: серверы на базе MS SQL Server, файловый сервер с электронным образовательным ресурсом, базами данных позволяют обеспечить одновременный доступ обучающихся к электронной информационно-образовательной среде, к электронному образовательному ресурсу, информационно-образовательному ресурсу; компьютеры с выходом в сеть Интернет обеспечивают доступ к электронной информационно-образовательной среде организации, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, к интернет-ресурсам.

## 10. 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 инвали-

Согласована на портале № 27114

да, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) 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.

Защита отчета по практике для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств общего и специального назначения. Перечень используемого материально-технического обеспечения:

- учебные аудитории, оборудованные компьютерами с выходом в интернет, видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- библиотека, имеющая рабочие места для обучающихся, оборудованные доступом к базам данных и интернетом;
- компьютерные классы;
- аудитория Центра сопровождения обучающихся с инвалидностью, оснащенная компьютером и специализированным программным обеспечением для обучающихся с нарушениями зрения, устройствами для ввода и вывода голосовой информации.

**Для лиц с нарушениями зрения материалы предоставляются:**

- 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 опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Защита отчета по практике для лиц с нарушениями зрения проводится в устной форме без предоставления обучающимся презентации. На время защиты в аудитории должна быть обеспечена полная тишина, продолжительность защиты увеличивается до 1 часа (при необходимости). Гарантируется допуск в аудиторию, где проходит защита отчета, собаки-проводника при наличии документа, подтверждающего ее специальное обучение, выданного по форме и в порядке, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 21 июля 2015г., регистрационный номер 38115).

Для лиц с нарушениями слуха защита проводится без предоставления устного доклада. Вопросы комиссии и ответы на них представляются в письменной форме. В случае необходимости, вуз обеспечивает предоставление услуг сурдопереводчика.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата защита итогов практики проводится в аудитории, оборудованной в соответствии с требованиями доступности. Помещения, где могут находиться люди на креслах-колясках, должны размещаться на уровне доступного входа или предусматривать пандусы, подъемные платформы для людей с ограниченными возможностями или лифты. В аудитории должно быть предусмотрено место для размещения обучающегося на коляске.

Дополнительные требования к материально-технической базе, необходимой для представления отчета по практике лицом с ограниченными возможностями здоровья, обучающийся должен предоставить на кафедру не позднее, чем за два месяца до проведения процедуры защиты.

## 11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

Контрольные вопросы для проверки усвоения материала по технике безопасности проводимых научно-исследовательских работ:

1. Виды инструктажей по охране труда научных работников, их характеристика, сроки проведения.

Согласована на портале № 27114

2. Перечислите средства коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с характером выполняемой профессиональной деятельности.

3. Безопасность труда на оборудовании для пайки и проведения электромонтажных работ.

4. Перечислите опасные и вредные производственные факторы в научных подразделениях профильного предприятия и (или) научных лабораториях вуза.

5. Когда проводится вводный инструктаж работников на рабочем месте по вопросам техники безопасности?

6. Виды противопожарного инструктажа, сроки проведения.

7. Средства коллективной защиты от травм.

8. Перечень несчастных случаев на производстве, подлежащих расследованию.

9. Порядок использования средств индивидуальной защиты.

10. Организация охраны труда в научных лабораториях профильного предприятия, структура, ответственные лица, их обязанности.

Согласована на портале № 27114