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: **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3, 4**
Количество недель: **20**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1. Контактная работа	18	16	16	16	66	часов
2. Иные формы работ	198	200	200	416	1014	часов
3. Общая трудоемкость	216	216	216	432	1080	часов
	6.0	6.0	6.0	12.0	30.0	З.Е.

Зачет: 1, 3 семестр
Дифференцированный зачет: 2, 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 39614

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 66 от «20» 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 ЭП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. ЭП _____ Н. И. Буримов

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП _____ С. М. Шандаров

Рабочая программа практики согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ЭП _____ С. М. Шандаров

Эксперты:

председатель методической комиссии кафедры ЭП, профессор каф. ЭП кафедры ЭП _____ Л. Н. Орликов

Доцент кафедры электронных приборов (ЭП) _____ А. И. Аксенов

Согласована на портале № 39614

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

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.)», «Защита интеллектуальной собственности», «Патентование научно-технических разработок», «Приборы управления оптическим излучением».

Данная практика является основой для более глубокого усвоения обучающимися следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа (рассред.)».

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 научно-производственном процессе. .

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель практики: – получение профессиональных умений и навыков; – повышение интеллектуального и общекультурного уровня.

Задачи практики:

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

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

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

– 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 экс-

Согласована на портале № 39614

периментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5).

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 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 :

- Научно-производственная фирма «Микран»;;
- Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов; ;
- Научно-производственный центр «Полюс»; ;
- Институт сильноточной электроники СОРАН РФ;
- Кафедра «Электронные приборы» ТУСУР; ;
- ООО «Кристалл-Т»..

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

Согласована на портале № 39614

Этапы практики	Контактная работа, ч	Иные формы работ, ч	Общая трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр					
Подготовительный этап	6	66	72	ПК-1	Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Проверка дневника по практике, Собеседование с руководителем
Основной этап	6	66	72	ПК-1	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Проверка дневника по практике, Собеседование с руководителем
Завершающий этап	6	66	72	ПК-1	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета
Итого за семестр	18	198	216		
2 семестр					
Подготовительный этап	6	60	66	ПК-1	Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Проверка дневника по практике, Собеседование с руководителем
Основной этап	6	60	66	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике

Согласована на портале № 39614

Завершающий этап	4	80	84	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета
Итого за семестр	16	200	216		
3 семестр					
Подготовительный этап	6	60	66	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике
Основной этап	6	60	66	ПК-4	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике
Завершающий этап	4	80	84	ПК-2, ПК-4	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета
Итого за семестр	16	200	216		
4 семестр					
Подготовительный этап	6	138	144	ПК-5	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада
Основной этап	5	139	144	ПК-5	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов

Согласована на портале № 39614

Завершающий этап	5	139	144	ПК-5	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Публичная защита итогового отчета по практике, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета
Итого за семестр	16	416	432		
Итого	66	1014	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 целей и задач НИР - Ознакомление с местом прохождения НИР (подразделением, лабораторией, проводимыми исследованиями).	6	66	72	ПК-1	Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Проверка дневника по практике, Собеседование с руководителем
Итого	6	66	72		
2. Основной этап					
2.1. Календарный план проведения научных работ - Составление календарного плана проведения научных работ. Техника безопасности на рабочем месте, методы безопасной работы на имеющемся в лаборатории оборудовании и измерительной техники.	6	66	72	ПК-1	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Проверка дневника по практике, Собеседование с руководителем
Итого	6	66	72		
3. Завершающий этап					
3.1. Обзор литературы	6	66	72	ПК-1	Собеседование с

Согласована на портале № 39614

по тематике НИР - Обзор литературы по тематике НИР. Порядок проведения аналитического обзора по теме научно-исследовательской работы.					руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета
Итого	6	66	72		
Итого за семестр	18	198	216		
2 семестр					
1. Подготовительный этап					
1.1. Патентные исследования по теме НИР - Патентные исследования по теме НИР. Порядок проведения патентных исследований.	6	60	66	ПК-1	Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Проверка дневника по практике, Собеседование с руководителем
Итого	6	60	66		
2. Основной этап					
2.1. Планирование экспериментальных и сопутствующих работ - Планирование экспериментальных и сопутствующих работ. Методика планирования и проведения эксперимента.	6	60	66	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике
Итого	6	60	66		
3. Завершающий этап					
3.1. Разработка макета (стенда) для проведения исследований (схемы электрические принципиальные, моделирование и конструкторская разработка макета) - Математическое моделирование и программирование. Изучение пакетов прикладных программ. Разработка макета (стенда) для проведения исследований по	4	80	84	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета

Согласована на портале № 39614

теме научной работы. Численные методы моделирования. Изучение прикладных программ. Современные информационные технологии в научных исследованиях.					
Итого	4	80	84		
Итого за семестр	16	200	216		
3 семестр					
1. Подготовительный этап					
1.1. Изготовление (модернизация) макета (стенда) для проведения исследований - Определение необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментов. Определение и поиск необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментов. Изготовление макета (стенда) для - проведения исследований по теме НИР. Модернизация макета (стенда) для проведения исследований по теме диссертационной работы.	6	60	66	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике
Итого	6	60	66		
2. Основной этап					
2.1. Проведение экспериментов и исследований - Методика проведения эксперимента. Проведение экспериментальных исследований.	6	60	66	ПК-4	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике
Итого	6	60	66		
3. Завершающий этап					
3.1. Обработка результатов экспериментальных исследований. - Обработка результатов экспериментальных	4	80	84	ПК-2, ПК-4	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточ-

Согласована на портале № 39614

исследований с применением компьютерных технологий.					ных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета
Итого	4	80	84		
Итого за семестр	16	200	216		
4 семестр					
1. Подготовительный этап					
1.1. Оформление научной статьи, доклада на конференцию - Оформление научной статьи, доклада на конференцию. Презентация научной статьи (доклада), обсуждение и рекомендации к опубликованию.	6	138	144	ПК-5	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада
Итого	6	138	144		
2. Основной этап					
2.1. Составление научно-технического отчета по НИР - Составление научно-технического отчета по НИР	5	139	144	ПК-5	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов
Итого	5	139	144		
3. Завершающий этап					
3.1. Оформление результатов НИР, магистерской диссертации и автореферата в соответствии с требованиями ЕСКД - Оформление результатов НИР, магистерской диссертации и автореферата в соответствии с требованиями ЕСКД. Оформление результатов проектирования макетного образца (стенда) для проведения исследований в виде отчета. Уточнение темы выпускной квалификационной работы магистра (диссертации), количества	5	139	144	ПК-5	Собеседование с руководителем, Проверка дневника по практике, Публичная защита итогового отчета по практике, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета

Согласована на портале № 39614

разделов пояснительной записки и приложений.					
Итого	5	139	144		
Итого за семестр	16	416	432		
Итого	66	1014	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	
ПК-1	+	+	Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; Проверка дневника по практике; Собеседование с руководителем; Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; Проверка промежуточных отчетов; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета
ПК-2	+	+	Собеседование с руководителем; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета; Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации
ПК-3	+	+	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; Собеседование с руководителем; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета; Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации
ПК-4	+	+	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; Собеседование с руководителем; Проверка дневника по практике; Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; Проверка промежуточных отчетов; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета
ПК-5	+	+	Собеседование с руководителем; Проверка дневника по практике; Публичная защита итогового отчета по практике; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета; Проверка промежуточных отчетов

Согласована на портале № 39614

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)
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	**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; ; **Должен 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; ; **Должен владеть:** методикой анализа и систематизации результатов исследования, представлять материалы проводимых исследований в виде отчетов, публикаций, презентаций, докладов на научных конференциях; навыками разработки и конструирования электронных устройств, составления технической документации. ;
ПК-2	способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	
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	
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	

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.

Согласована на портале № 39614

6.1.1 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 6.2.

Таблица 6.2 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

Этапы	Знать	Уметь	Владеть
Подготовительный этап	Тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники	формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники	способностью выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
Основной этап	Тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники в соответствии с конкретной целью работы	формулировать цели и задачи научных исследований для конкретных целей	экспериментальными методами и средствами решения сформулированных задач в конкретной области
Завершающий этап	Теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	теоретическими методами и средствами решения сформулированных задач в конкретной области
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

Согласована на портале № 39614

6.1.2 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 6.3.

Таблица 6.3 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

Этапы	Знать	Уметь	Владеть
Подготовительный этап	современные языки программирования	применять алгоритмы для решения поставленных задач	навыками использования современных языков программирования
Завершающий этап	эффективные алгоритмы решения задач с использованием современных языков программирования	обеспечивать программную реализацию решения сформулированных задач	навыками использования современных языков программирования при решении задач в своей предметной области
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

6.1.3 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 6.4.

Таблица 6.4 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

Этапы	Знать	Уметь	Владеть
Подготовительный этап	принципы планирования эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов	планировать эксперименты на основе информационно-измерительных комплексов	принципами планирования и методами автоматизации эксперимента

Согласована на портале № 39614

Основной этап	методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов	применять методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов	навыками измерений в реальном времени
Завершающий этап	принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение	планировать эксперименты и применять методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение	навыками автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов
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

6.1.4 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 6.5.

Таблица 6.5 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

Этапы	Знать	Уметь	Владеть
Подготовительный этап	основные принципы проведения экспериментальных исследований	применять основные принципы проведения экспериментальных исследований	основными принципами проведения экспериментальных исследований
Основной этап	методы организации и проведения экспериментальных исследований с применением современ-	организовывать и проводить экспериментальные исследования с применением современных	методами организации и проведения экспериментальных исследований с применением современ-

Согласована на портале № 39614

	ных средств и методов	средств и методов	ных средств и методов
Завершающий этап	методы организации и проведения экспериментальных исследований по текущему исследованию	организовывать и проводить экспериментальные исследования по текущему исследованию с применением современных средств и методов	методами организации и проведения экспериментальных исследований в конкретной области применения
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-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 6.6.

Таблица 6.6 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

Этапы	Знать	Уметь	Владеть
Подготовительный этап	методы анализа результатов экспериментальных исследований	проводить анализ результатов экспериментальных исследований	методами анализа результатов экспериментальных исследований
Основной этап	методы анализа теоретических и экспериментальных исследований	проводить анализ теоретических и экспериментальных исследований	методами анализа теоретических и экспериментальных исследований
Завершающий этап	технологию подготовки научных публикаций и заявки на изобретения	проводить подготовку научных публикаций и заявки на изобретения	технологией подготовки научных публикаций и заявки на изобретения
Виды занятий	Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуаль-	Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практи-	Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практи-

Согласована на портале № 39614

	ного задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия.	ку, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия.	ку, 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 6.7);

– оценивание сформированности компетенций, выполняемое членами комиссии в процессе публичной защиты отчета по практике (таблица 6.8).

Оценка степени сформированности перечисленных выше компетенций на основе анализа дневника и отчета по практике руководителем практики представлена ниже в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Оценка сформированности компетенций и критерии оценивания компетенций руководителем практики

Оценка сформированности компетенций	Критерии оценивания
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся: - своевременно, качественно выполнил весь объем работы, требуемый программой практики; - показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку; - умело применил полученные знания во время прохождения практики; - ответственно и с интересом относился к своей работе.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся: - демонстрирует достаточно полные знания всех профессионально-прикладных и методических вопросов в объеме программы практики; - полностью выполнил программу с незначительными отклонениями от качественных параметров; - проявил себя как ответственный исполнитель, заинтересованный в будущей профессиональной деятельности.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся: - выполнил программу практики, однако часть заданий вызвала затруднения; - не проявил глубоких знаний теории и умения применять ее на практике, допускал ошибки в планировании и решении задач;

Согласована на портале № 39614

	- 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 6.8 – 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:

– 1. Разработка и создание перспективных методик анализа взаимодействия и самовоздействия световых волн в фоторефрактивных пьезокристаллах; 2. Разработка новых лабораторных установок, в т.ч. в варианте компьютерной лабораторной работы, по основным учебным дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой. 3. Создание и исследование установок на основе ионно-плазменных технологий для обработки оптических элементов для устройств и систем квантовой и оптической электроники. 4. Исследование фотоиндуцированных явлений в фоторефрактивных пьезокристаллах 5. Создание и исследование динамических голографических интерферометров на основе фоторефрактивных пьезокристаллов для оптических измерительных систем 6. Синтез перспективных оптических материалов и создание на их основе устройств управления оптическим излучением

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

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

Согласована на портале № 39614

Основной этап 1 семестр

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.

Завершающий этап 1 семестр

Формулировка темы индивидуального задания на практику. Подготовка плана предстоящих исследований

Подготовительный этап 2 семестр

Подготовка развернутого (поэтапного) плана предстоящих исследований и работ.

Основной этап 2 семестр

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

Завершающий этап 2 семестр

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

Подготовительный этап 3 семестр

Выбор методов исследования и проведения экспериментальных работ. Выбор анализа и обработки экспериментальных данных.

Основной этап 3 семестр

Проведение необходимых экспериментальных исследований. Проведение испытаний на надежность экспериментальных образцов.

Завершающий этап 3 семестр

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

Подготовительный этап 4 семестр

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

Основной этап 4 семестр

Формулировка темы магистерской диссертации, ее целей, задач, научной и практической значимости. Обоснование целесообразность разработки магистерской диссертации.

Завершающий этап 4 семестр

Подготовка к защите отчета по практике.

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

7.1 Основная литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень магистратуры). Приказ Минобрнауки России от 30.10.1014 № 1407 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/370 (дата обращения: 04.06.2018).

2. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/548 (дата обращения: 04.06.2018).

7.2 Дополнительная литература

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

2. Руководство по методам вычислений и приложения MATCAD: Учебное пособие для вузов / В.И. Ракитин. – М.: Физматлит, 2005. – 263 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

Согласована на портале № 39614

3. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе от 07.04.2017 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/41 (дата обращения: 04.06.2018).

7.3 Обязательные учебно-методические пособия

1. Подготовка магистерской диссертации [Электронный ресурс]: Методические указания / Каранский В. В., Данилина Т. И. - 2017. 33 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6894 (дата обращения: 04.06.2018).

7.4 Ресурсы сети Интернет

1. Электронная библиотечная система Лань [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://e.lanbook.com (дата обращения: 04.06.2018).

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.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

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.Для проведения практики в ТУСУРе используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 5 этаж, ауд. 511. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

10. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИКИ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Форма проведения практики для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностя-

Согласована на портале № 39614

ми 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 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.

Согласована на портале № 39614