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
«____» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

(наименование учебной дисциплины или практики)

Уровень основной образовательной программы - магистратура
Направление подготовки 11.04.04 - Электроника и наноэлектроника
Направленность (профили) - Промышленная электроника и микропроцессорная техника, Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации
Форма обучения очная
Факультет Электронной техники (ФЭТ)
Кафедра Промышленной электроники (ПрЭ)

Курс 1, 2 Семестр 1-4

Учебный план набора 2015 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
1.	Лекции	-	-	-	-	-	часов
2.	Лабораторные работы	-	-	-	-	-	часов
3.	Практические занятия	18	16	16	-	50	часов
4.	Курсовой проект/работа (аудиторная)	-	-	-	-	-	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	18	16	16	-	50	часов
6.	Из них в интерактивной форме	2	2	2	-	6	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	198	200	92	540	1030	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)	216	216	108	540	1080	часов
9.	Самостоятельная работа на подготовку, сдачу экзамена	-	-	-	-	-	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)	216	216	108	540	1080	часов
	(в зачетных единицах)	6	6	3	15	30	з.е.

Зачет 1,3 семестр, зачет с оценкой 2,4 семестр

2017

Согласована на портале № 10860

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного 30.10.2014 г., № 1407, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «28» 11 2016 г., протокол № 42

Разработчик доцент кафедры ПрЭ _____ В.Л. Савчук

Зав. кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом

Декан ФЭТ, доцент _____ А.И. Воронин

Зав. профилирующей кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Зав. выпускающей кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Эксперты:

Председатель методкомиссии ФЭТ, доцент _____ И.А. Чистоедова

Зам. зав. кафедрой ПрЭ по методической работе, доцент _____ Н.С. Легостаев

Согласована на портале № 10860

1. Цели и задачи НИР

Целью научно-исследовательской работы (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.

Задачами НИР являются:

– 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;

– освоение методов математического моделирования и компьютерной обработки данных;

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

2. Место производственной практики в структуре ОПОП:

Производственная практика «Научно-исследовательская работа» относится к блоку Б.2 (практики, в том числе научно-исследовательская работа) и проводится во всех семестрах обучения магистратуры.

Для освоения программы практики необходимы, как предшествующие и одновременно изучаемые, следующие курсы: Методы математического моделирования, История и методология науки и техники в области электроники, Патентование научно-технических разработок, Иностранный язык, Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники, которые изучаются в первом семестре, а также Компьютерные технологии в научных исследованиях и Защита интеллектуальной собственности, изучаемые во втором семестре.

В результате изучения предшествующих дисциплин студенты должны обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере;
- способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;
- способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры;
- способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

Особенностью данной практики является ее тесная связь с курсовым проектированием и подготовка на основе проведенных исследований магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс прохождения практики направлен на формирование и владение следующими ***общекультурными компетенциями магистра***:

- способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-2);
- готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими ***общепрофессиональными компетенциями:***

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

Согласована на портале № 10860

- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);
- готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

научно-исследовательская деятельность:

- 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);

проектно-конструкторская деятельность:

- способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6);

В результате прохождения практики «Научно-исследовательская работа»

выпускник магистерской программы «Электроника и наноэлектроника» должен обладать следующими дополнительными профессионально-специализированными компетенциями:

- способностью самостоятельно разрабатывать модели исследуемых процессов, электронной компонентной базы, приборов и устройств электронной техники (ПСК-1).

В результате прохождения практики студент 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;

Согласована на портале № 10860

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, Matlab, Pspise, Simylink;

– навыками разработки и конструирования электронных устройств, составления технической документации.

4. Объем практики и виды учебной работы

Общая трудоемкость практики составляет 30 з.е. (1080 час.)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего) В том числе:	50	18	16	16	-
Практические занятия (ПЗ)	50	18	16	16	-
Самостоятельная работа (всего) В том числе:	1030	198	200	92	540
Обзор литературы по теме НИР	92	26	30	14	22
Патентные исследования по теме НИР	128	28	32	14	54
Разработка и изготовление макета (стенда) для проведения исследований по тематике НИР и ВКР	218	90	-	-	128
Проведение экспериментальных работ и исследований	216	54	54	26	82
Обработка результатов исследований	98	-	30	12	56
Оформление научной статьи, доклада на конференцию	110	-	54	26	30
Составление научно-технического отчета	44	-	-	-	44
Оформление диссертации и автореферата	124	-	-	-	124
Вид промежуточной аттестации	-	зачет	дифзачет	зачет	дифзачет
Общая трудоемкость, часов	1080	216	216	108	540
Зачетные единицы (з.е.)	30	6	6	3	15

Согласована на портале № 10860

5. Содержание практики

5.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб.зан	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции
1	Формирование целей и задач НИР		1			1	ОК-2 ПК-1
2	Календарный план проведения научных работ		4			4	ОК-2 ПК-3
3	Обзор литературы по тематике НИР		1		92	93	ПК-6
4	Патентные исследования по теме НИР		1		128	129	ПК-5 ПК-6
5	Планирование экспериментальных и сопутствующих работ		5		-	5	ПК-3 ПК-4
6	Разработка макета (стенда) для проведения исследований (схемы электрические принципиальные, моделирование и конструкторская разработка макета)		15		18	33	ОПК-4 ПСК-1 ПК-2
7	Изготовление (модернизация) макета (стенда) для проведения исследований		11		200	211	ПК-3 ПК-4
8	Проведение экспериментов и исследований		1		216	217	ОПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4
9	Обработка результатов экспери-ментальных исследований.		3		98	101	ОПК-5 ПК-4
10	Оформление научной статьи, до-клада на конференцию		4		110	114	ОК-3 ОПК-5 ПК-5
11	Составление научно-технического отчета по НИР				44	44	ОПК-5 ПК-5
12	Оформление результатов НИР, магистерской диссертации и автореферата в соответствии с требованиями ЕСКД		4		124	128	ОПК-5 ПК-5
	Итого часов		50		1030	1080	

5.2. Содержание разделов практики (по лекциям)

Лекции не предусмотрены учебным планом.

Согласована на портале № 10860

5.3 Разделы практики и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдующих) дисциплин											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины													
1.	История и методология науки и техники в области электроники	+ +			+ +	+			+	+			
2.	Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники				+								
3.	Методы математического моделирования						+						
4.	Иностранный язык		+		+								
5.	Патентование научно-технических разработок				+								
6.	Компьютерные технологии в научных исследованиях	+				+	+				+	+	+
7.	Защита интеллектуальной собственности											+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	СРС	
ОК-2		+			Проведение эксперимента, научно-технический отчет
ОК-3		+		+	Собеседование, доклад на семинаре, конференции
ОПК-1		+		+	Научная статья, доклад на семинаре
ОПК-4		+		+	Собеседование на практических занятиях, макет, стенд для проведения исследований
ОПК-5		+		+	Собеседование на практических занятиях
ПК-1		+			Опрос на практических занятиях
ПК-2		+		+	Проведение эксперимента, научно-технический отчет
ПК-3		+		+	Опрос на практических занятиях, экспериментальная часть ВКР
ПК-4		+		+	Опрос на практических занятиях, экспериментальная часть ВКР
ПК-5		+		+	Научный доклад, заявка на изобретение
ПК-6		+		+	Обзор литературы, патентный поиск
ПСК-1		+		+	Макет (стенд для проведения исследований) ВКР (магистерская диссертация)

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента.

Согласована на портале № 10860

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Формы / Методы	Лекции часы	Практические занятия часы	Лабораторные работы часы	Всего
IT-методы		2		2
Работа в команде		2		2
Решение ситуационных задач		2		2
Итого интерактивных занятий		6		6

7. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом.

8. Практические занятия (семинары)

Семестр 1

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)
1	1	Ознакомление с местом прохождения НИР (подразделением, лабораторией, проводимыми исследованиями).	1	ОК-2, ПК-1
2	2	Составление календарного плана проведения научных работ на 1-й семестр	2	ОК-2, ПК-3
3	7	Техника безопасности на рабочем месте, методы безопасной работы на имеющемся в лаборатории оборудовании и измерительной техники	1	ОПК-1 ПК-3 ПК-4
4	3	Порядок проведения аналитического обзора по теме научно-исследовательской работы	1	ПК-6
5	4	Порядок проведения патентных исследований	1	ПК-5,6
6	5	Планирование экспериментальных работ	1	ПК-3,4
7	6	Математическое моделирование и программирование. Изучение пакетов прикладных программ.	2	ОПК-4 ПК-2 ПСК-1
8	6	Разработка макета (стенда) для проведения исследований по теме научной работы.	4	ОПК-4 ПСК-1
9	7	Определение необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментов.	1	ПК-3 ПК-4
10	8	Методика проведения эксперимента	1	ОПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4
11	12	Оформление результатов проектирования макетного образца (стенда) для проведения исследований в виде отчета.	3	ОПК-5 ПК-5
Итого часов			18	

Согласована на портале № 10860

Семестр 2

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)
1	2	Уточнение календарного плана проведения научных работ.	1	ОК-2 ПК-3
2	5	Методика планирования и проведения эксперимента.	2	ПК-3 ПК-4
3	7	Определение и поиск необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментов	2	ПК-3 ПК-4
4	6	Численные методы моделирования. Имитационное моделирование. Изучение прикладных программ.	3	ОПК-4 ПК-2 ПСК-1
5	6	Современные информационные технологии в научных исследованиях.	3	ОПК-4 ПК-2 ПСК-1
6	9	Математическая обработка результатов эксперимента с применением прикладных программ.	3	ОПК-5 ПК-4
7	10	Определение тематики научной статьи и доклада на научный семинар или конференцию.	1	ОПК-5 ПК-5
8	10	Презентация научной статьи (доклада), обсуждение и рекомендации к опубликованию.	1	ОК-3 ОПК-5 ПК-5
Итого часов			16	

Семестр 3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)
1	2	Уточнение календарного плана проведения научных работ.	1	ОК-2 ПК-3
2	5	Планирование экспериментальных и сопутствующих работ	2	ПК-3 ПК-4
3	6	Моделирование электронных схем в средах Asimec, Matcad, Matlab, Pspise.	3	ПК-2 ПСК-1
4	7	Определение и поиск необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментов.	3	ПК-3 ПК-4
5	7	Модернизация макета (стенда) для проведения исследований по теме диссертационной работы.	4	ПК-3 ПК-4
6	10	Определение тематики научной статьи и доклада на научный семинар или конференцию.	1	ПК-3 ОПК-5
7	10	Презентация научной статьи (доклада), обсуждение и рекомендации к опубликованию.	1	ОК-3,ОПК-5 ПК-5
8	12	Уточнение темы выпускной квалификационной работы магистра (диссертации), количества разделов пояснительной записки и приложений.	1	ОК-3 ОПК-5 ПК-5
Итого часов			16	

Согласована на портале № 10860

9. Самостоятельная работа студентов

Семестр 1

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)	Контроль выполнения работы
1	2	3	4	5	6
1	3	Обзор литературы по теме НИР	26	ПК-6	Отчет
2	4	Патентные исследования по теме НИР	28	ПК-5 ПК-6	Отчет
3	6	Разработка макета (стенда) для проведения исследований по теме научной работы.	18	ОПК-4 ПК-2 ПСК-1	Отчет
4	7	Изготовление макета (стенда) для проведения исследований по теме НИР	72	ПК-3 ПК-4	Макет
5	8	Проведение экспериментальных исследований	54	ОПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Отчет
Итого часов			198		

Семестр 2

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)	Контроль выполнения работы
1	2	3	4	5	6
1	3	Обзор литературы по теме НИР	30	ПК-6	Отчет
2	4	Патентные исследования по теме НИР	32	ПК-5 ПК-6	Отчет
3	8	Проведение экспериментальных работ	54	ОПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Отчет, статья
4	9	Обработка результатов экспериментальных исследований	30	ОПК-5 ПК-4 ПК-5	Отчет, статья
5	10	Оформление научной статьи, доклада на конференцию	54	ОК-3 ОПК-5 ПК-5	Статья, доклад
Итого часов			200		

Согласована на портале № 10860

Семестр 3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)	Контроль выполнения работы
1	2	3	4	5	6
1	3	Обзор литературы по теме НИР	14	ПК-6	Отчет
2	4	Патентные исследования по теме НИР	14	ПК-5 ПК-6	Отчет
3	8	Проведение экспериментальных работ	26	ОПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Отчет
4	9	Обработка результатов исследований	12	ОПК-5 ПК-4 ПК-5	Отчет
5	10	Оформление научной статьи, доклада на конференцию	26	ОК-3 ОПК-5 ПК-5	Статья, доклад
Итого часов			92		

Семестр 4

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)	Контроль выполнения работы
1	2	3	4	5	6
1	3	Обзор литературы по теме ВКР	22	ПК-6	Отчет
2	4	Патентные исследования по теме ВКР	54	ПК-5 ПК-6	Отчет
3	7	Изготовление (усовершенствование) макета (стенда) для проведения исследований по теме ВКР	128	ПК-3 ПК-4	Макет
4	8	Проведение экспериментальных работ	82	ОПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Отчет
5	9	Обработка результатов исследований с применением компьютерных технологий	56	ОПК-5 ПК-4 ПК-5	Отчет
6	10	Оформление научной статьи, или доклада на конференцию	30	ОК-3 ОПК-5 ПК-5	Статья, или доклад
7	11	Составление научно-технического отчета	44	ОПК-5 ПК-5	Отчет
8	12	Оформление пояснительной записки и автореферата диссертации	124	ОПК-5 ПК-5	Пояснительная записка, автореферат
Итого часов			540		

Согласована на портале № 10860

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены учебным планом.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Для оценивания знаний и умений студентов применяется традиционная система зачетов. Зачет предусматривает выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы (проведение патентного поиска, создание экспериментальной установки, макета, действующего образца и т.п.), проведение экспериментальных исследований, прохождение собеседования с руководителем на практических занятиях, составление научно-технического отчета, выступление с докладом на студенческой конференции, представление научной статьи по теме диссертационной работы.

Для получения зачета по практике студент должен:

- выполнить обзор литературных источников и патентный поиск по теме задания, предусмотренные программой;
- провести исследования по программе, согласованной с научным руководителем;
- сдать преподавателю и защитить в той или иной форме (доклад перед группой или беседа с преподавателем) индивидуальное задание по теме исследования.

При оценке выполненных студентом работ используются таблицы 11.1, 11.2, 11.3. Зачет выставляется преподавателем, ведущим практические занятия.

Таблица 11.1 - Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл за 1КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	3	3	3	9
Литературный обзор	4	4	4	12
Патентный поиск	-	5	15	20
Собеседование на практических занятиях и консультациях	9	9	9	27
Тезисы доклада на конференцию или статьи	-	-	20	20
Компонент своевременности	4	4	4	12
Итого максимум за период	20	25	55	100
Нарастающим итогом	20	45	100	100

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
Сумма баллов ≥ 20	5
16 ≤ Сумма баллов < 20	4
13 ≤ Сумма баллов < 16	3
Сумма баллов < 13	2

Согласована на портале № 10860

Таблица 11.3 Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ФГОС ВО)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 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]. – URL: http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/federal/110404.doc

2. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/federal/18.1.pdf

3. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники / В.В. Кручинин, Ю.Н. Тановицкий, С.Л. Хомич. – Томск, 2012. – 154 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/967

12.2 Дополнительная литература

1. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. Утверждено первым проректором 20.11.2014 г. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/9-4-new.doc

2. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2005. – 847 с. (70 экз.).

3. Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных. – Томск: ТУСУР, 2000. – 232 с. (38 экз.).

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

5. MATLAB: Анализ, идентификация и моделирование систем: Специальный справочник / В. Дьяконов, В. Круглов. – СПб.: Питер, 2002. – 448 с. (3 экз.).

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

1. Родюков В.П. Методические указания по оформлению технической документации. – Томск: ТУСУР, 2011. – 110 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ie.tusur.ru/docs/eskd.zip

2. Скворцов В.А., Топор А.В. Методические указания по подготовке магистерской диссертации. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 81 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ie.tusur.ru/docs/vkr_mag.rar

3. Семенова Г.Д. Основы патентоведения: Учебное пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 199 с. (190 экз).

Согласована на портале № 10860

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. http://e.lanbook.com ;
2. Mathcad 13 – лицензионное (имеется в наличии);
3. MS Visual Studio 2005 – лицензионное (имеется в наличии).

13. Материально-техническое обеспечение практики:

Два компьютерных класса по 16 рабочих мест с выходом в Интернет. Научное оборудование лабораторий кафедры промышленной электроники: Лаборатория электромагнитной совместимости, лаборатория импульсных систем и преобразовательной техники, лаборатория микропроцессорных устройств и систем, лаборатория электронных цепей и микросхемотехники, лаборатория робототехники и ЧПУ ТО, лаборатория компьютерных систем и промышленной автоматизации.

14. Методические рекомендации по организации прохождения практики

Местом прохождения НИР могут быть кафедры или подразделения университета, научно-исследовательские и проектные предприятия (организации), с которыми заключены соответствующие договора. Магистрант должен быть обеспечен рабочим местом, оснащенным необходимым оборудованием и приборами, средствами вычислительной техники и доступом к справочным и информационным материалам.

Согласована на портале № 10860

Приложение к рабочей программе

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

«____» _____2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

(наименование учебной дисциплины или практики)

Уровень основной образовательной программы магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
(наименование направления подготовки)

Направленность (профили) Промышленная электроника и микропроцессорная техника, «Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации»
(полное наименование профиля направления подготовки)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Факультет ФЭТ (Электронной техники)
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра ПрЭ (кафедра промышленной электроники)
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 1,2 **Семестр 1-4**

Учебный план набора 2015 года и последующих лет

Зачет 1,3 семестр, диф. зачет 2,4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10860

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за практикой компетенций

Код	Формулировка компетенций	Этапы формирования компетенций
ОК-2	способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	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. 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 моделирования электронных схем в средах Asimec, Matlab, Pspise, Simylink; навыками разработки и конструирования электронных устройств, составления технической документации.
ОК-3	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	
ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);	
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	
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	
ПК-6	способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	
ПСК-1	способностью самостоятельно разрабатывать модели исследуемых процессов, электронной компонентной базы, приборов и устройств электронной техники	

Согласована на портале № 10860

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-2

ОК-2: способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

Для формирования компетенции ОК-2 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает методику планирования и проведения проектных и исследовательских работ	Умеет организовать на практике исследования по тематике НИР	Владеет методикой анализа и систематизации результатов проектных работ и исследований
Виды занятий	Практические занятия, консультации, самостоятельная работа.	Консультации, самостоятельная работа студентов	Практические занятия, самостоятельная работа студентов.
Используемые средства оценивания	Опрос на практических занятиях. Контроль выполнения экспериментальных работ.	Отчет по результатам проведенных исследований	Презентация и защита отчета по НИР; Зачет

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы.
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 10860

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает и применяет на практике действующие стандарты, технические условия, положения, инструкции для организации исследовательских и проектных работ	Свободно применяет на практике приемы сбора и обработки информации для организации проектных работ и управления коллективом; Уверенно выбирает и использует средства компьютерных и сетевых технологий	Свободно владеет методами формализации постановки задачи для организации исследовательских и проектных работ;
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы и результаты использования вычислительной техники для организации исследовательских и проектных работ; Составляет план проектных работ, графически иллюстрирует задачу	Применяет методы решения исследовательских задач в незнакомых ситуациях; Умеет корректно выражать и обосновывать положения предметной области знания	Критически осмысливает полученные знания; Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде); Владеет разными способами представления информации
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знает основные методы решения типовых проектных задач и умеет их применять на практике; Дает определения основных понятий	Использует приборы и оборудование для проведения проектных работ и экспериментов; Умеет представлять результаты своей работы	Владеет терминологией в области организации исследовательских и проектных работ;

2.2 Компетенция ОК-3

ОК-3: готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

Для формирования компетенции ОК-3 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 10860

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции ОК-3 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает современные информационные технологии, необходимые для общения с коллегами по научной деятельности	Умеет использовать современные информационные, компьютерные и сетевые технологии для производственной и научной деятельности	Владеет навыками поиска, обработки и анализа информации из различных источников, баз данных, общения с коллегами
Виды занятий	Практические занятия, консультации, Самостоятельная работа	Практические занятия; Самостоятельная работа студентов	Производственная работа; Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Опрос на занятиях; Контроль выполнения индивидуального задания	Опрос на практических занятиях; Отчет по НИР	Презентация и защита отчета по НИР

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Согласована на портале № 10860

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает и применяет на практике современную вычислительную технику, оборудование и программное обеспечение для активного общения с коллегами; Анализирует различные подходы к применению компьютерной техники и программного обеспечения для социально-общественной сферы деятельности	Уверенно выбирает и использует системы и средства компьютерных и сетевых технологий для научно-производственной деятельности и активного общения с коллегами	Свободно владеет разными инструментами компьютерного оборудования, необходимого для активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы и результаты использования вычислительной техники и программного обеспечения для активного общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;	Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; Умеет корректно выражать и обосновывать положения предметной области знания в научной и производственной сфере деятельности	Компетентен в различных ситуациях при общении с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Воспроизводит основные физические факты, идеи; Знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике	Использует приборы и оборудование для проведения научных работ; Умеет представлять результаты своей работы	Способен корректно представить знания при общении с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности

2.3 Компетенция ОПК-1

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

Для формирования компетенции ОПК-1 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Согласована на портале № 10860

Таблица 8 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	**Знает и понимает основные проблемы в своей предметной области.**	Умеет выбирать методы и средства решения проблем в своей предметной области.	Владеет методами и средствами решения проблем в своей предметной области.
Виды занятий	Консультации, выполнение индивидуальных заданий; Самостоятельная работа	Выполнение индивидуального задания. Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Опрос на практических занятиях	Опрос на практических занятиях; Оформление отчета по НИР.	Презентация и защита отчета по НИР

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы.
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Согласована на портале № 10860

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим знанием проблем и пути их решения в своей предметной области с пониманием границ применимости; Анализирует различные подходы к решению проблем с применением компьютерной техники и программного обеспечения	Уверенно выбирает и использует системы и средства компьютерных и сетевых технологий для решения проблем в своей предметной области	Свободно владеет методами формализации постановки задач, выбирает средства для их решения; Свободно владеет компьютерным оборудованием для решения задач в своей предметной области
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы и результаты использования вычислительной техники и программного обеспечения для решения проблем в своей предметной области; Гграфически иллюстрирует проблемную задачу и путь ее решения	Самостоятельно подбирает и готовит для решения проблем необходимое оборудование; Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; Умеет корректно выражать и обосновывать положения в своей предметной области знания	Владеет разными способами представления информации для понимания и решения проблем в своей предметной области; Критически осмысливает полученные знания
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике; Дает определения основных понятий	Умеет выбрать и применить приборы, оборудование и вычислительную технику для решения проблемы; Умеет представлять результаты своей работы	Способен корректно представить понимание проблемы в своей предметной области знания

2.4 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Для формирования компетенции ОПК-4 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Согласована на портале № 10860

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает и применяет новые информационные технологии в своей предметной области.	Умеет использовать новые знания и умения в своей предметной области	Владеет навыками поиска и применения новых знаний и умений в своей предметной области.
Виды занятий	Практические занятия; Консультации	Практические занятия; Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов.
Используемые средства оценивания	Опрос на практических занятиях; Оформление отчета	Оформление индивидуального задания; Оформление отчета	Презентация и защита отчета

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы.
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 13.

Согласована на портале № 10860

Таблица 13 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Самостоятельно находит и применяет на практике новые знания и умения в своей предметной области; Анализирует различные подходы к использованию компьютерной техники и программного обеспечения в своей практической деятельности	Свободно использует в практической деятельности новые приемы обработки и представления экспериментальных данных; Уверенно выбирает и использует системы и средства компьютерных и сетевых технологий	Легко приобретает и использует в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области; Свободно владеет разными инструментами компьютерного оборудования
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы и результаты использования вычислительной техники и нового программного обеспечения в своей предметной области деятельности	Самостоятельно приобретает и использует в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области; Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях	Критически осмысливает и использует новые полученные знания и умения в своей предметной области; Компетентен в различных ситуациях; Может работать в команде
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Воспроизводит основные физические факты, идеи в своей предметной области; Распознает физические объекты	Умеет самостоятельно освоить и использовать новые приборы и оборудование для проведения работ в своей предметной области; Умеет представить результаты своей работы	Владеет терминологией предметной области знания; Способен корректно представить знания в математической форме

2.5 Компетенция ОПК-5

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

Для формирования компетенции ОПК-5 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 14.

Согласована на портале № 10860

Таблица 14 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные технологии оформления и представления результатов выполненной работы	Умеет аргументированно защищать результаты выполненной работы.	Владеет навыками оформления и представления результатов выполненной работы в виде научной статьи
Виды занятий	Практические занятия, выполнение индивидуальных заданий, консультации	Самостоятельная работа, оформление научной статьи	Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Контроль выполнения задания по НИР в виде отчета	Презентация научной статьи	Доклад на научной конференции

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих способностей	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы.
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает набором практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 16.

Согласована на портале № 10860

Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает и применяет на практике инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения для оформления и представления результата выполненной работы; Анализирует различные подходы к применению компьютерной техники и программного обеспечения для лучшего представления выполненной работы	Свободно применяет приемы обработки, оформления и представления результатов выполненной работы; Уверенно выбирает и использует системы и средства компьютерных и сетевых технологий для обработки и представления экспериментальных данных.	Свободно владеет методами формализации постановки задачи обработки и представления данных; Свободно владеет разными инструментами компьютерного оборудования для представления результатов выполненной работы
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы и результаты использования вычислительной техники и программного обеспечения для оформления и защиты результатов выполненной работы; Составляет план проведения эксперимента, графически иллюстрирует выполнение задачи	Применяет известные методы решения задач и аргументировано защищает результаты выполненной работы; Умеет корректно выражать и обосновывать положения предметной области знания	Владеет разными способами оформления и представления информации по выполненной работе; Компетентен в различных ситуациях
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Воспроизводит основные физические факты, идеи и оформляет результаты выполненной работы; Знает основные приемы оформления и представления решений типовых задач	Умеет работать с литературой и представлять результаты в виде обзоров; Умеет оформлять, представлять, докладывать результаты выполненной работы	Способен оформить и корректно представить результаты выполненной работы; Владеет терминологией в своей предметной области

2.6 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 компетенции ПК-1 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 17.

Согласована на портале № 10860

Таблица 17 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	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	Практические занятия; Консультации	Практические занятия; Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Опрос на практических занятиях; Зачет	Опрос на практических занятиях; Оформление отчета по НИР	Презентация и защита отчета по НИР

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 18.

Таблица 18 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих способностей	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 19.

Согласована на портале № 10860

Таблица 19 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает и обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы решения сформулированных задач; Анализирует различные подходы к применению компьютерной техники и программного обеспечения	Умеет использовать экспериментальные методы и средства решения поставленных задач; Уверенно использует средства компьютерных и сетевых технологий	Владеет методами формализации постановки задачи представления и обработки данных в смежных областях науки и техники; Свободно владеет разными инструментами компьютерного оборудования для решения сформулированных задач
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы и результаты использования вычислительной техники и программного обеспечения для решения поставленных задач в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники; Составляет план работ, графически иллюстрирует выполнение сформулированных задач	Применяет экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач; Умеет корректно выражать и обосновывать положения смежных областей науки и техники	Критически осмысливает полученные знания в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники; Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде)
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Дает определения основных понятий; Воспроизводит основные физические факты, идеи; Распознает физические объекты; Знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике	Умеет работать со справочной и научной литературой; Использует приборы и оборудование для проведения эксперимента; Умеет представлять результаты своей работы	Владеет терминологией предметной области знания; Способен корректно представить знания в математической форме

2.7 Компетенция ПК-2

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

Для формирования компетенции ПК-2 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 20.

Согласована на портале № 10860

Таблица 20 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает и использует современные языки программирования	Умеет разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач	Владеет навыками программной реализации алгоритмов для решения задач НИР
Виды занятий	Практические занятия, консультации, выполнение индивидуальных заданий	Практические занятия; Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов, консультации руководителя НИР
Используемые средства оценивания	Контроль выполнения индивидуального задания; Зачет.	Защита индивидуального задания; Оформление отчета по НИР.	Презентация и защита отчета по НИР.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 21.

Таблица 21 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих способностей	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 22.

Согласована на портале № 10860

Таблица 22 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает и обоснованно выбирает алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования; Анализирует различные подходы к применению компьютерной техники и современных языков программирования	Умеет использовать современные языки программирования и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач; Уверенно использует системы и средства компьютерных и сетевых технологий	Владеет методами формализации постановки и решения задач и обеспечивает их программную реализацию; Свободно владеет современными языками программирования
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы и результаты использования вычислительной техники и современных языков программирования для решения сформулированных задач	Самостоятельно готовит необходимое оборудование и программное обеспечение; Умеет корректно разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач	Владеет современными языками программирования; Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде)
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знает основные методы решения типовых задач программирования и умеет их применять на практике	Умеет разрабатывать алгоритмы решения сформулированных задач; Умеет представлять результаты своей работы	Владеет терминологией предметной области знания; Способен корректно представить знания в алгоритмической форме

2.8 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 компетенции ПК-3 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 23.

Согласована на портале № 10860

Таблица 23 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает и использует принципы планирования и методы автоматизации эксперимента	Умеет использовать информационно-измерительные комплексы как средство повышения точности и снижения затрат на проведение эксперимента	Владеет навыками измерений в реальном времени
Виды занятий	Практические занятия, консультации, выполнение индивидуальных заданий	Практические занятия; Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов, консультации руководителя НИР
Используемые средства оценивания	Контроль плана проведения эксперимента	Опрос на практических занятиях; Составление отчета по НИР	Презентация и защита отчета по НИР

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 24.

Таблица 24 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих способностей	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных задач в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 25.

Согласована на портале № 10860

Таблица 25 - Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает и обоснованно выбирает теоретические методы решения задачи автоматизации эксперимента; Анализирует различные подходы к применению компьютерной техники и программного обеспечения	Умеет использовать методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение; Уверенно использует системы и средства компьютерных и сетевых технологий	Владеет методами оптимизации планирования и постановки задачи снижения затрат на проведение экспериментов; Владеет навыками проведения измерений в реальном времени
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы и результаты использования информационно-измерительных комплексов и программного обеспечения для решения поставленных задач	Самостоятельно готовит для эксперимента необходимое оборудование для повышения точности и снижения затрат на его проведение; Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях	Владеет навыками проведения измерений в реальном времени; Критически осмысливает полученные знания
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знает основные принципы планирования и методы автоматизации эксперимента для решения типовых задач и умеет их применять на практике	Использует приборы, оборудование и программное обеспечение для автоматизации эксперимента	Владеет терминологией предметной области знания; Способен корректно представить данные эксперимента в математической форме

2.9 Компетенция ПК-4

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

Для формирования компетенции ПК-4 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 26.

Согласована на портале № 10860

Таблица 26 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает современные методики организации и проведения экспериментальных исследований	Умеет использовать современные компьютерные технологии для организации и проведению экспериментальных исследований	Владеет методикой выбора современных технических средств и методов для выполнения экспериментальных исследований
Виды занятий	Практические занятия, консультации, выполнение индивидуальных заданий	Практические занятия; Самостоятельная работа; Консультации	Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Контроль выполнения индивидуального задания. Зачет	Оформление и защита индивидуального задания	Защита отчета по НИР

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных задач в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 28.

Согласована на портале № 10860

Таблица 28 - Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	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; Владеет разными инструментами компьютерного оборудования
Хорошо (базовый уровень)	Составляет план эксперимента, графически иллюстрирует задачу; Представляет способы и результаты использования современной вычислительной техники и программного обеспечения.	Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование; Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях	Владеет разными способами представления результатов проведенных экспериментальных исследований и работ
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Воспроизводит основные физические факты, идеи; Знает основные методы проведения экспериментальных исследований и умеет их применять на практике	Использует современное оборудование и приборы для проведения эксперимента	Владеет терминологией предметной области знания; Способен корректно представить результаты проведенных экспериментальных исследований

2.10 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 компетенции ПК-5 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 29.

Согласована на портале № 10860

Таблица 29 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает методы проведения патентных исследований и поиска, дает рекомендации по совершенствованию устройств и систем для проведения эксперимента	Умеет готовить научные публикации и заявки на изобретения	Делает научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований
Виды занятий	Практические занятия, консультации; Самостоятельная работа студентов	Практические занятия; Самостоятельная работа; Консультации патентоведа	Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Контроль выполнения патентных исследований и поиска	Оформление заявки (патента) на изобретение.	Защита отчета по НИР

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для проведения патентных исследований и поиска	Контролирует работу, проводит оценку, дает рекомендации по совершенствованию устройств и систем
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных задач в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 31.

Согласована на портале № 10860

Таблица 31 - Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает, как готовить научные публикации и заявки на изобретения по результатам теоретических и экспериментальных исследований	Умеет делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований;	Свободно владеет методами обработки экспериментальных данных и методикой анализа и систематизации результатов исследования
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы использования вычислительной техники и программного обеспечения для подготовки научных публикаций и заявок на изобретения	Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование, дает рекомендации по совершенствованию устройств и систем	Владеет разными способами представления результатов теоретических и экспериментальных исследований и проведения патентного поиска
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знает основные подходы к проведению патентной экспертизы и подготовки заявки на изобретения	Умеет представлять результаты своей работы в виде научных публикаций и заявок на изобретения	Владеет терминологией предметной области знания

2.11 Компетенция ПК-6

ПК-6: способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

Для формирования компетенции ПК-6 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 32.

Таблица 32 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает методы проведения патентных исследований и поиска	Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы	Владеет навыками анализа патентных источников и составления заявок на изобретения
Виды занятий	Практические занятия, самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа; Консультации патентоведа
Используемые средства оценивания	Контроль выполнения патентных исследований и поиска	Защита отчета по НИР	Оформление заявки (патента) на изобретение

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 33.

Согласована на портале № 10860

Таблица 33 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает диапазоном практических знаний, требуемых для изучения и анализа литературных и патентных источников	Обладает набором практических умений, требуемых для проведения патентных исследований и поиска	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных задач в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 34.

Таблица 34 - Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает и применяет на практике инновационные компьютерные технологии и программное обеспечение для проведения анализа литературных и патентных источников	Свободно использует приемы обработки результатов анализа литературных и патентных источников; Уверенно выбирает и использует необходимые технические средства	Свободно владеет методами обработки экспериментальных данных и методикой анализа и систематизации результатов исследования
Хорошо (базовый уровень)	Составляет планы подбора и изучения литературных и патентных источников; Представляет способы и результаты использования вычислительной техники	Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях	Критически осмысливает полученные знания; Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде)
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Дает определения основных понятий; Воспроизводит основные физические факты, идеи; Знает основные методы решения типовых задач	Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы	Владеет терминологией предметной области знания; Способен корректно представлять знания в математической форме

Согласована на портале № 10860

2.12 Компетенция ПСК-1

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

Для формирования компетенции ПСК-1 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 35.

Таблица 35 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	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, Pspise, Simylink;
Виды занятий	Практические занятия; Самостоятельная работа	Практические занятия; Самостоятельная работа	Самостоятельная работа; Консультации
Используемые средства оценивания	Контроль результатов моделирования, отчет	Составление и защита отчета по НИР	Модели электронных схем, процессов и явлений

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 36.

Таблица 36 - Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает диапазоном практических знаний, требуемых для построения имитационных моделей и оценки результатов	Обладает набором практических умений, необходимых для проведения численного моделирования	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных задач в области моделирования схем, явлений и процессов	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 37.

Согласована на портале № 10860

Таблица 37 - Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает и применяет на практике инновационные компьютерные технологии и программное обеспечение для проведения численного моделирования	Уверенно выбирает и использует необходимые технические средства для проведения моделирования электронных схем, явлений и процессов	Свободно владеет методами обработки результатов моделирования, методикой анализа и систематизации результатов проведенного исследования
Хорошо (базовый уровень)	Представляет способы использования необходимого оборудования и вычислительной техники для проведения и обработки результатов моделирования	Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях	Критически осмысливает полученные знания; Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде)
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знает основные методы решения типовых задач численного моделирования; Дает определения основных понятий; Воспроизводит основные физические факты, идеи;	Умеет работать со специальной литературой; Умеет представлять результаты своей работы	Владеет терминологией предметной области знания; Способен корректно представлять знания в математической форме

3 Типовые задания на выполнение НИР

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: индивидуальные задания на выполнение студентом НИР и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины в следующем составе:

3.1 Индивидуальное задание

В соответствии с п. 5.1 рабочей программы НИР руководитель научно-исследовательской работы предлагает студенту тематику научно-исследовательской работы. Темы заданий формируются, исходя из потребностей профильного предприятия и выполняемых научной лабораторией конкретных задач.

3.2 Примерные темы научно-исследовательских работ для студентов направления 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Тематика НИР должна соответствовать тематике выпускных квалификационных работ магистра (диссертации).

Перечень примерных тематик НИР, по которым впоследствии готовятся и защищаются выпускные квалификационные работы выпускниками направления 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»:

- исследование системы «трехуровневый инвертор - асинхронный двигатель» с векторным управлением;
- специализированный источник тока для коагуляции водных растворов;
- исследование импульсных источников тока на электромагнитную совместимость;

Согласована на портале № 10860

- импульсный повышающий преобразователь для питания светодиодных светильников;
- источник асимметричного синусоидального напряжения (тока) для исследования нестационарных электрохимических процессов;
- аппаратно-программный комплекс для исследования арсенид-галлиевых детекторов рентгеновского излучения.
- разработка и исследование устройств отображения графической информации;
- разработка и исследование устройств медицинской электроники;
- аппаратно-программный комплекс для исследования характеристик полупроводниковых материалов;
- разработка и исследование систем электропитания мобильных объектов;
- разработка методики проектирования цепей защиты от импульсных воздействий высокой энергии в устройствах преобразовательной техники;
- исследование стабилизатора постоянного напряжения (тока) на электромагнитную совместимость.

3.3 Практические занятия (семинары)

Темы практических занятий и формы текущего контроля учебных достижений студента приводятся в таблице 38.

Таблица 38 – Тематика практических занятий и контроль результатов НИР

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)	Контроль выполнения работы
1	1	Ознакомление с местом прохождения НИР (подразделением, лабораторией, проводимыми исследованиями)	ОК-2, ПК-1	Отчет
2	2	Составление календарного плана проведения научных работ на семестр	ОК-2, ПК-3	Отчет
3	7	Техника безопасности на рабочем месте, методы безопасной работы на имеющемся в лаборатории оборудовании и измерительной техники	ОПК-1 ПК-3 ПК-4	Опрос
4	3	Порядок проведения аналитического обзора по теме научно-исследовательской работы	ПК-6	Опрос
5	4	Порядок проведения патентных исследований	ПК-5,6	Отчет
6	5	Планирование экспериментальных работ	ПК-3,4	Отчет
7	6	Математическое моделирование и программирование. Изучение пакетов прикладных программ.	ОПК-4 ПК-2 ПСК-1	Отчет
8	6	Разработка макета (стенда) для проведения исследований по теме научной работы.	ОПК-4 ПСК-1	Отчет
9	7	Определение необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментов.	ПК-3 ПК-4	Отчет
10	8	Методика проведения эксперимента	ОПК-1 ПК-2,3,4	Отчет
11	12	Оформление результатов проектирования макета для проведения исследований в виде отчета.	ОПК-5 ПК-5	Отчет

Согласована на портале № 10860

3.4 Самостоятельная работа студентов

Тематика самостоятельной работы и формы текущего контроля учебных достижений студента приводятся в таблице 39.

Таблица 39 – Тематика самостоятельной работы и контроль результатов НИР

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)	Контроль выполнения работы
1	2	3	4	5
1	3	Обзор литературы по теме НИР	ПК-6	Отчет
2	4	Патентные исследования по теме НИР	ПК-5, ПК-6	Отчет
3	6	Разработка макета (стенда) для проведения исследований по теме научной работы.	ОПК-4, ПК-2 ПСК-1	Отчет
4	7	Изготовление макета (стенда) для проведения исследований по теме НИР	ПК-3 ПК-4	Макет
5	8	Проведение экспериментальных исследований	ОПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Отчет
4	9	Обработка результатов экспериментальных исследований	ОПК-5 ПК-4 ПК-5	Отчет, статья
5	10	Оформление научной статьи, доклада на конференцию	ОК-3 ОПК-5 ПК-5	Статья, доклад

3.5 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.
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 № 10860

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач НИР используются следующие материалы:

- методические материалы из рабочей программы НИР, рассмотренной и утвержденной кафедрой ПрЭ 28.11.2016 г.

4.1 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]. – URL: http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/federal/110404.doc

2. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/federal/18.1.pdf

3. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники / В.В. Кручинин, Ю.Н. Тановицкий, С.Л. Хомич. – Томск, 2012. – 154 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/967

4.2 Дополнительная литература

1. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. Утверждено первым проректором 20.11.2014 г. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/9-4-new.doc

2. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2005. – 847 с. (70 экз.).

3. Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных. – Томск: ТУСУР, 2000. – 232 с. (38 экз.).

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

5. MATLAB: Анализ, идентификация и моделирование систем: Специальный справочник / В. Дьяконов, В. Круглов. – СПб.: Питер, 2002. – 448 с. (3 экз.).

4.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

1. Родюков В.П. Методические указания по оформлению технической документации. – Томск: ТУСУР, 2011. – 110 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ie.tusur.ru/docs/eskd.zip

2. Скворцов В.А., Топор А.В. Методические указания по подготовке магистерской диссертации. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 81 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ie.tusur.ru/docs/vkr_mag.rar

3. Семенова Г.Д. Основы патентоведения: Учебное пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 199 с. (190 экз.).

4.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. http://e.lanbook.com ;
2. Mathcad 13 – лицензионное (имеется в наличии);
3. MS Visual Studio 2005 – лицензионное (имеется в наличии).

4.5 Программное обеспечение

1. MS Office 2003 – лицензионное (имеется в наличии).
2. Mathcad 13 – лицензионное (имеется в наличии).
3. MS Visual Studio 2005 – лицензионное (имеется в наличии).

Согласована на портале № 10860