МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
(Проректор по учебной работе)
_____ Л. А. Боков

«___» _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ПРЕДДИПЛОМНАЯ) ПРАКТИКА

Уровень основной образовательной программы магистратура (академическая)

Направления подготовки **11.04.04** «Электроника и наноэлектроника»

Профиль(и) «Твердотельная электроника»

Форма обучения очная

Факультет электронной техники (ФЭТ)

Кафедра физической электроники (ФЭ)

Курс 2 **Семестр** 4

Учебный план набора 2015 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции				-					-	часов
2.	Лабораторные работы				-					-	часов
3.	Практические занятия				-					-	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)				-					-	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)				-					-	часов
6.	Из них в интерактивной форме				-					-	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)				216					216	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)				216					216	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена				-					-	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)				216					216	часов
	(в зачетных единицах)				6					6	ЗЕТ

Диф. зачет 4 **семестр**

Томск 2015

Согласована на портале № 12434

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 59 от «14» 9 2015 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.04 (210100.68) «Электроника и наноэлектроника» (квалификация (степень) магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. №1407.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры физической электроники от «14» 09 2015 г., протокол № 59.

Разработчик:
Профессор кафедры ФЭ _____ / Т.И.Данилина

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки.

Декан ФЭТ _____ / А.И. Воронин

Зав. профилирующей кафедрой ФЭ _____ / П.Е. Троян

Зав. выпускающей кафедрой ФЭ _____ / П.Е. Троян

Эксперты:
Председатель методической комиссии факультета ФЭТ _____ / И.А. Чистоедова

Председатель методической комиссии кафедры ФЭ _____ / И.А. Чистоедова

Согласована на портале № 12434

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Целью практики в соответствии с ФГОС ВО является закрепление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана, развитие научно-технического творчества и приобретение опыта практической исследовательской работы в соответствии с требованиями, установленными ФГОС ВО по направлению «Электроника и наноэлектроника».

Во время практики магистрант должен:

изучить:

– методы исследования и проведения экспериментальных работ;

– правила эксплуатации исследовательского оборудования;

– методы анализа и обработки экспериментальных данных;

– требования к оформлению научно-технической документации;

выполнить:

– экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;

– анализ достоверности полученных результатов;

– анализ практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;

а также в окончательном виде сформулировать тему выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и обосновать целесообразность ее разработки.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

В соответствии с ОПОП практика (Б2.П.2) относится к разделу производственная практика.

Практика требует основных знаний, умений и компетенций магистранта по курсам ООП магистратуры: методы математического моделирования, иностранный язык, патентование научно-технических разработок, актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники, компьютерные технологии в научных исследованиях, проектирование и технология электронной компонентной базы, гетероструктурные полупроводниковые приборы, основы СВЧ-электроники, интегральные схемы СВЧ-диапазона, технология кремниевой наноэлектроники, моделирование и проектирование гетероструктурных СВЧ МИС, приборно-технологическое моделирование, технология арсенид-галлиевой гетероструктурной электроники, физические основы надежности изделий твердотельной электроники, планирование эксперимента.

Прохождение данного вида практики позволяет пополнить необходимый материал для выполнения магистерской диссертации и подготовить магистранта к продолжению научной деятельности в качестве аспиранта.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

3.1. Прохождение практики направлено на формирование следующих компетенций:

– способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (**ОК-1**);

– способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (**ОК-2**);

– готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (**ОК-3**);

– способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (**ОК-4**);

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

– способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (**ОПК-2**);

– способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (**ОПК-4**);

– готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы (**ОПК-5**);

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

– готовность 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**);

Согласована на портале № 12434

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

– способность 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**);

– способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (**ПК-6**).

3.2. В результате прохождения практики магистрант должен:

знать:

– методы и средства инженерных исследований и компьютерного проектирования, необходимые при разработке приборов, материалов и устройств или технологии устройств в соответствии с заданием на выпускную работу;

– методы научных исследований;

– назначение, состав, конструкцию, принцип работы, технологию изготовления, условия монтажа и технической эксплуатации проектируемых изделий, приборов или объектов;

уметь:

– выполнять технико-экономическое обоснование задания на объект разработки;

– проводить измерения или экспериментальные исследования объектов-аналогов с целью модернизации или создания новых видов техники, материалов или технологий;

владеть:

– методами инженерных исследований и компьютерного проектирования.

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость практики составляет 9 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	**0**	**0**
Самостоятельная работа (всего)	**324**	**324**
В том числе:		
Подготовительный этап	15	15
Этап формирования технического задания	15	15
Этап подготовки рабочего материала магистрантом	244	244
Этап оформления отчета по практике и подготовки к защите практики	50	50
Вид промежуточной аттестации (*диф. зачет*)		
Общая трудоемкость час	**324**	**324**
Зачетные Единицы Трудоемкости	**9**	**9**

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

5.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Самост. работа	Всего час.	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1.	**Подготовительный этап**			
1.1.	Введение (цели, задачи, сроки практики)	7	7	ОК-3
1.2.	Прохождение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте	8	8	ОК-3, ОК-4
2.	**Этап формирования технического задания**			
2.1.	Утверждение темы индивидуального задания магистранта руководителем практики от предприятия	7	7	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ПК-6
2.2.	Согласование индивидуального задания на практику с руководителем практики от кафедры	8	8	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ПК-1
3.	**Этап подготовки рабочего материала магистрантом**			
3.1.	Изучение литературных источников за последние 5–10 лет по теме ин-	34	34	ОК-1, ОК-4, ОПК-1,

Согласована на портале № 12434

	дивидуального задания			ОПК-2, ПК-1, ПК-6
3.2.	Анализ практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки	30	30	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2
3.3.	Выбор методов исследования и проведения экспериментальных работ, методов анализа и обработки экспериментальных данных	40	40	ОК-2, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-3, ПК-4
3.4.	Проведение экспериментальных исследований в рамках поставленных задач	100	100	ОК-2, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-3, ПК-4
3.5.	Анализ достоверности полученных результатов	40	40	ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-3, ПК-4, ПК-5
4.	**Этап оформления отчета по практике и подготовки к защите практики**			
4.1.	Оформление отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации	20	20	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-5
4.2.	Формулировка темы магистерской диссертации и обоснование целесообразность ее разработки	10	10	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-5
4.3.	Подготовка к защите отчета по практике	20	20	ОК-3, ОПК-5, ПК-5

5.2. Содержание разделов практики (по лекциям)

не предусмотрено

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов практики, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин											
		1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
Предшествующие дисциплины													
1.	методы математического моделирования							+	+	+	+		
2.	иностранный язык		+			+	+	+	+	+	+		+
3.	патентование научно-технических разработок					+				+			
4.	актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники			+	+	+	+			+		+	
5.	компьютерные технологии в научных исследованиях					+	+	+	+	+	+		+
6.	проектирование и технология электронной компонентной базы							+	+				
7.	гетероструктурные полупроводниковые приборы			+	+		+	+	+	+		+	
8.	основы СВЧ-электроники			+	+		+	+	+	+		+	
9.	интегральные схемы СВЧ-диапазона			+	+		+	+	+	+		+	
10.	технология кремниевой наноэлектроники			+	+		+	+	+	+		+	
11.	моделирование и проектирование гетероструктурных СВЧ МИС						+	+	+	+			
12.	приборно-технологическое моделирование						+	+	+	+			
13.	технология арсенид-галлиевой гетероструктурной электроники			+	+		+	+	+	+			
14.	физические основы надежности изделий твердотельной электроники			+	+			+	+	+		+	
15.	планирование эксперимента							+	+	+			
Последующие дисциплины													
1.	магистерская диссертация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 12434

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

Перечень компетенций	Виды занятий	Формы контроля
	СРС	
ОК-1	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
ОК-2	+	Собеседование с руководителем практики от кафедры. Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
ОК-3	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
ОК-4	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
ОПК-1	+	Собеседование с руководителем от предприятия.
ОПК-2	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
ОПК-4	+	Тема индивидуального задания на практику. План производственных работ. Собеседование с руководителем от предприятия. Утверждение темы индивидуального задания на практику. Развернутый план производственных работ. Собеседование с руководителем практики от кафедры. Отчет по практике. Защита практики.
ОПК-5	+	Собеседование с руководителем практики от кафедры. Собеседование с руководителем от предприятия. Тема индивидуального задания на практику. План производственных работ. Утверждение темы индивидуального задания на практику. Развернутый план производственных работ. Отчет по практике. Защита практики.
ПК-1	+	Тема индивидуального задания на практику. План производственных работ. Собеседование с руководителем от предприятия. Утверждение темы индивидуального задания на практику. Развернутый план производственных работ. Собеседование с руководителем практики от кафедры.
ПК-3	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
ПК-4	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
ПК-5	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
ПК-6	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ

не предусмотрено

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

не предусмотрено

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

не предусмотрено

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы
1.	1.1.	Изучение федерального государственного образовательного стандарта (п. 12.1.1) и методических указаний по организации научно-исследовательской практики (п. 12.1.2). Определение места прохождения практики. Назначение научного руководителя практики от предприятия.	7	ОК-3	Собеседование с руководителем практики от кафедры.

Согласована на портале № 12434

2.	1.2.	Изучение соответствующих стандартов, ГОСТов 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.	8	ОК-3, ОК-4	Собеседование с руководителем от предприятия.
3.	2.1.	Формулировка темы индивидуального задания на практику. Подготовка плана предстоящих исследований.	7	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ПК-6	Тема индивидуального задания на практику. План исследований. Собеседование с руководителем от предприятия.
4.	2.2.	Подготовка развернутого (поэтапного) плана предстоящих исследований и работ.	8	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ПК-1	Утверждение темы индивидуального задания на практику. Развернутый план исследований. Собеседование с руководителем практики от кафедры.
5.	3.1.	Изучение литературных источников за последние 5–10 лет по теме индивидуального задания. Формулировка целей и задач предстоящих исследований.	34	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-6	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
6.	3.2.	Анализ практической значимости проводимых исследований. Расчет и обоснование технико-экономической эффективности разработки.	30	ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
7.	3.3.	Выбор методов исследования и проведения экспериментальных работ. Выбор анализа и обработки экспериментальных данных.	40	ОК-2, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-3, ПК-4	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
8.	3.4.	Проведение необходимых экспериментальных исследований. Проведение испытаний на надежность экспериментальных образцов.	100	ОК-2, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-3, ПК-4	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
9.	3.5.	Проведение анализа достоверности полученных результатов. Выводы об эффективности и актуальности проводимых исследований.	40	ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
10.	4.1.	Оформление отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации. Формулировка выводов по научно-исследовательской практике.	20	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
11.	4.2.	Формулировка темы магистерской диссертации, ее целей, задач, научной и практической значимости. Обоснование целесообразность разработки магистерской диссертации.	10	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита

Согласована на портале № 12434

					практики.
12.	4.3.	Подготовка к защите отчета по практике.	20	ОК-3, ОПК-5, ПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.

Перечень примерных тем индивидуальных заданий на практику:

1. Разработка методов ускоренных испытаний и расчета на надежность полупроводниковых источников света.
2. Низкотемпературное формирование медно-германиевого соединения.
3. Разработка режима нанесения диэлектрических пленок нитрида кремния.
4. Образование медно-германиевого соединения с использованием обработки в потоке атомарного водорода.
5. Исследование внешнего квантового выхода светодиодов.
6. Высокотемпературные испытания на надежность полупроводниковых источников света.
7. Модификация металлоизделий методами вакуумно-плазменного легирования и осаждения покрытий.
8. Исследование микроструктуры поверхности алюмооксидной керамики после ее обработки непрерывным лазерным излучением.
9. Исследование светотехнических характеристик белых светодиодов.
10. Исследование фоторефрактивных кристаллов методами колебательной спектроскопии.
11. Исследование пленок диоксида кремния с примесью углерода оптическими методами.
12. Влияние морфологии и однородности поверхности эпитаксиального арсенида галлия на статические приборные характеристики контактов металл-полупроводник с барьером Шоттки.
13. Повышение эффективности люминофорных покрытий для полупроводниковых источников света.
14. Исследование плёнок диэлектриков нанометровой толщины с помощью атомно-силового микроскопа.

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

не предусмотрено

11. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Таблица 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Всего по разделам
Оценка руководителя практики от предприятия (оценивается качество выполнения индивидуального задания, уровень знаний и готовности к самостоятельной работе, законченность выполнения проводимых исследований)	**20**
Согласование индивидуального задания на практику	**5**
Формулировка целей и задач предстоящих исследований	**5**
Анализ практической значимости проводимых исследований	**5**
Выбор методов решения поставленных задач	**5**
Проведение экспериментальных исследований	**15**
Оформление отчета по практике	**10**
Формулировка темы магистерской диссертации	**5**
Итого максимум	**70**
Защита практики (максимум)	**30**
Нарастающим итогом	**100**

Таблица 11.2. Пересчет баллов в оценки за практику

Баллы за практику	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов	3
< 60 % от максимальной суммы баллов	2

Согласована на портале № 12434

Таблица 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета и отзыва научного руководителя практики в комиссии, в которую входят научный руководитель магистерской программы и научный руководитель магистранта. По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

12.1 Основная литература

12.1.1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Приказ от 30.10.2014 г., №1407. – [электронный ресурс]. – http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_14/m1407.pdf

12.1.2. Смирнов С.В. Научно-исследовательская практика: методические указания для студентов направления подготовки 210100 «Электроника и наноэлектроника» магистерской программы «Твердотельная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 18 с. – [электронный ресурс]. – http://miel.tusur.ru/images/files/Смирнов_Научно-исследовательская%20практика_2012(1).pdf

12.2 Дополнительная литература

12.2.1. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 224 с. – [электронный ресурс]. – http://e.lanbook.com/view/book/2775/

12.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение

12.3.1. Смирнов С.В. Научно-производственная практика: методические указания для студентов направления подготовки 210100 «Электроника и наноэлектроника» магистерской программы «Твердотельная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 19 с. – [электронный ресурс]. – http://miel.tusur.ru/images/files/Смирнов_Научно-производственная%20практика_2012.pdf

12.3.2. Смирнов С.В. Методические указания по подготовке магистерской диссертации по направлению 210100 «Электроника и наноэлектроника» магистерская программа «Твердотельная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 44 с. – [электронный ресурс]. – http://miel.tusur.ru/images/files/SmirnovSV_Med_ukaz_magistr.pdf

12.3.3. Положение «О практиках студентов ТУСУРа» (утверждено ректором 19.03.2003 г. с изменением приказ ректора от 07.03.2008 г. №2482). – [электронный ресурс]. – http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/norm/3.2.13-new.doc

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Практика магистрантов проводится на выпускающей кафедре ФЭ, на кафедрах и в научно-исследовательских лабораториях ТУСУР, научных учреждениях, соответствующих магистерской программе направления 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», а также на предприятиях, занимающихся вопросами разработки и производства устройств полупроводниковой электроники, элементной базы электроники, а также специальных и полупроводниковых материалов. В последнем случае оформляется Договором между ТУСУР и предприятием, где студент проходит практику.

Библиотека ТУСУР

Согласована на портале № 12434

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физической электроники (ФЭ)
_____ **П. Е. Троян**
«17» 10 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ПРЕДДИПЛОМНАЯ) ПРАКТИКА

(полное наименование учебной дисциплины или практики)

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

Направление (я) подготовки (специальность) **11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»**
(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль (и) **«Твердотельная электроника»**
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

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

Факультет **электронной техники (ФЭТ)**
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра **физической электроники (ФЭ)**
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс **2** **Семестр** **4**

Учебный план набора 2015 года.

Диф. зачет **4** **семестр**

Экзамен _____ **семестр**

Разработчик: проф. каф. ФЭ Данилина Т.И.

Томск 2016

Согласована на портале № 12434

1 Введение

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

ФОС по дисциплине «НИР в семестре» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «НИР в семестре» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОК-1	Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Знать иностранный язык для перевода и написания статей Уметь осуществлять переводы литературы, оформление рефератов, статей Владеть навыками перевода, написания рефератов, статей
ОК-2	Способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Знать технологии организации исследований и проектных работ Уметь использовать на практике методы организации исследований и проектных работ Владеть навыками организации исследований и проектных работ, навыками управления коллективом

Согласована на портале № 12434

ОК-3	Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	Знать способы общения с коллегами в научной, производственной сферах деятельности Уметь использовать способы общения в практической деятельности Владеть навыками активного общения
ОК-4	Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Знать методы адаптации к изменяющимся условиям Уметь переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности Владеть навыками адаптации к изменяющимся условиям
ОПК-1	Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знать проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения Уметь выбирать методы и средства решения проблем в своей предметной области Владеть навыками выбора методов и средств решения проблем в своей предметной области
ОПК-2	Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Знать дисциплины программы магистратуры Уметь использовать знания дисциплин программы магистратуры в своей предметной области Владеть навыками выбора знаний из дисциплин программы, необходимых для

Согласована на портале № 12434

		выполнения работ в своей предметной области
ОПК-4	Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Знать предметную область Уметь самостоятельно приобретать знания, умения и навыки в своей предметной области Владеть навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений
ОПК-5	Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы	Знать методы оформления и представления результатов выполненных работ Уметь докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы Владеть навыками оформления, представления результатов выполненной работы
ПК-1	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Знать тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники Уметь формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач Владеть навыками

Согласована на портале № 12434

		выбора экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач
ПК-3	Готовность 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	Знать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента Уметь овладевать навыками измерений в реальном времени, методами автоматизации эксперимента Владеть навыками планирования и измерений в реальном времени
ПК-4	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Знать технологию проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов Уметь организовывать экспериментальные исследования с применением современных средств и методов в своей предметной области Владеть навыками экспериментальных исследований в своей предметной деятельности
ПК-6	Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	Знать методы поиска научно-технической литературы и патентных источников Уметь анализировать состояние научно-технической проблемы в своей предметной

Согласована на портале № 12434

		области Владеть навыками анализа литературных и патентных источников

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОК-1 - Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере.

Для формирования компетенции 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 ОК-1 и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать иностранный язык для перевода и написания статей	Уметь осуществлять переводы литературы, оформление рефератов, статей	Владеть навыками перевода, написания рефератов, статей
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.

Согласована на портале № 12434

2 **Компетенция ОК-2** - Способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

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

Таблица 3– Этапы формирования компетенции ОК-2 и используемые средства оценивания

2. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать технологии организации исследований и проектных работ	Уметь использовать на практике методы организации исследований и проектных работ	Владеть навыками организации исследований и проектных работ, навыками управления коллективом
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.

3 Компетенция ОК-3

Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности

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

Согласована на портале № 12434

Таблица 4 – Этапы формирования компетенции ОК-3 и используемые средства оценивания

3. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать способы общения с коллегами в научной, производственной сферах деятельности	Уметь использовать способы общения в практической деятельности	Владеть навыками активного общения
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.

4 Компетенция ОК-4 - Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.

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

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции ОК-4 и используемые средства оценивания

4. Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 12434

Содержание этапов	Знать методы адаптации к изменяющимся условиям	Уметь переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Владеть навыками адаптации к изменяющимся условиям
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.

5 Компетенция ОПК-1 - Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

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

Таблица 6 – Этапы формирования компетенции ОПК-1 и используемые средства оценивания

5. Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 12434

Содержание этапов	Знать проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения	Уметь выбирать методы и средства решения проблем в своей предметной области	Владеть навыками выбора методов и средств решения проблем в своей предметной области
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.

6 Компетенция ОПК-2 - Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции ОПК-2 и используемые средства оценивания

6. Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**

Согласована на портале № 12434

Содержание этапов	Знать дисциплины программы магистратуры	Уметь использовать знания дисциплины программы магистратуры в своей предметной области	Владеть навыками выбора знаний из дисциплин программы, необходимых для выполнения работ в своей предметной области
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия и от кафедры. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия и от кафедры. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия и от кафедры. Отчет по практике. Защита отчета.

7 **Компетенция ОПК-4 -** Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области

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

Таблица 8 – Этапы формирования компетенции ОПК-4 и используемые средства оценивания

7. Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 12434

Содержание этапов	Знать предметную область	Уметь самостоятельно приобретать знания, умения и навыки в своей предметной области	Владеть навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия и от кафедры.	Отчет по практике.	Защита отчета по практике.

8 Компетенция ОПК-5 - Готовность оформлять, представлять, докладывать, и аргументировано защищать результаты выполненной работы

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции ОПК-5 и используемые средства оценивания

8. Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**

Согласована на портале № 12434

Содержание этапов	Знать методы оформления и представления результатов выполненных работ	Уметь докладывать, и аргументировано защищать результаты выполненной работы	Владеть навыками оформления, представления результатов выполненной работы
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия и от кафедры. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия и от кафедры. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия и от кафедры. Отчет по практике. Защита отчета.

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Этапы формирования компетенции ПК-1 и используемые средства оценивания

9. Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 12434

Содержание этапов	Знать тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники	Уметь формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Владеть навыками выбора экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	План производственных работ. Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	План производственных работ. Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	План производственных работ. Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.

10 Компетенция ПК-3 - Готовность 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 необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции ПК-3 и используемые средства оценивания

10. Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 12434

Содержание этапов	Знать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента	Уметь овладевать навыками измерений в реальном времени, методами автоматизации эксперимента	Владеть навыками планирования и измерений в реальном времени
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.

11 Компетенция ПК-4 - Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Этапы формирования компетенции ПК-4 и используемые средства оценивания

11. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать технологию проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Уметь организовывать экспериментальные исследования с применением современных средств и методов в своей предметной области	Владеть навыками экспериментальных исследований в своей предметной деятельности

Согласована на портале № 12434

Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.

12 Компетенция ПК-6 - Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Этапы формирования компетенции ПК-6 и используемые средства оценивания

12. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать методы поиска научно-технической литературы и патентных источников	Уметь анализировать состояние научно-технической проблемы в своей предметной области	Владеть навыками анализа литературных и патентных источников
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа

Согласована на портале № 12434

Используемые средства оценивания	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита отчета.

1.Компетенция ОК-1 - Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия 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 компетенции **ОК-1** приведена в таблице 15.

Таблица 15 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 12434

Отлично (высокий уровень)	Знать иностранный язык для перевода и написания статей	Уметь осуществлять переводы литературы, оформление рефератов, статей	Владеть навыками перевода, написания рефератов, статей
Хорошо (базовый уровень)	Знать иностранный язык для перевода и написания статей по теме НИР	Уметь осуществлять переводы литературы и оформление рефератов в своей предметной области	Владеть навыками перевода, написания рефератов по теме НИР
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать иностранный язык для перевода	Уметь осуществлять переводы литературы	Владеть простыми навыками перевода

2. Компетенция ОК-2 - Способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.
Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в **таблице 16**.

Таблица 16 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия 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 компетенции **ОК-2** приведена в таблице 17.

Согласована на портале № 12434

Таблица 17 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знать технологии организации исследований и проектных работ	Уметь использовать на практике методы организации исследований и проектных работ	Владеть навыками организации исследований и проектных работ, навыками управления коллективом
Хорошо (базовый уровень)	Знать базовые технологии организации исследований и проектных работ по теме НИР	Уметь использовать на практике методы организации исследований и проектных работ в своей предметной области	Владеть базовыми навыками организации исследований и проектных работ по теме НИР
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать базовые технологии организации исследований и проектных работ по теме НИР	Уметь использовать на практике некоторые методы организации исследований и проектных работ	Владеть навыками организации исследований и проектных работ по конкретной тематике

3. Компетенция ОК-3 – Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам 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 фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений,	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 12434

	пониманием границ применимости	абстрагирования проблем	
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, требуе-мыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания компетенции **ОК-3** приведена в таблице 19.

Таблица 19 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Знать способы общения с коллегами в научной, производственной сферах деятельности	Уметь использовать способы общения в практической деятельности	Владеть навыками активного общения
Хорошо (базовый уровень)	Знать базовые способы общения с коллегами в научной, производственной сферах деятельности	Уметь использовать базовые способы общения в практической деятельности при решении конкретных задач	Владеть базовыми навыками общения
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать базовые способы общения с коллегами в производственной сфере деятельности	Уметь использовать базовые способы общения по теме НИР	Владеть простыми навыками общения в производственной сфере

4. Компетенция ОК-4 – Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.
Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 20.

Согласована на портале № 12434

Таблица 20 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия 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, требуе-мыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания компетенции **ОК-4** приведена в таблице 21.

Таблица 21 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знать методы адаптации к изменяющимся условиям	Уметь переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Владеть навыками адаптации к изменяющимся условиям
Хорошо (базовый уровень)	Знать базовые методы адаптации к изменяющимся условиям	Уметь переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности в конкретной области деятельности	Владеть базовыми навыками адаптации к изменяющимся условиям в предметной области деятельности
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать базовые методы адаптации к изменяющимся условиям	Уметь переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности для	Владеть простыми навыками адаптации на производстве

Согласована на портале № 12434

		предметной области деятельности	

5. Компетенция ОПК-1 – Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия 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, требуе-мыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания компетенции **ОПК-1** приведена в таблице 23.

Таблица 23 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знать проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения	Уметь выбирать методы и средства решения проблем в своей предметной области	Владеть навыками выбора методов и средств решения проблем в своей предметной области
Хорошо (базовый уровень)	Знать базовые проблемы в своей	Уметь выбирать базовые методы и	Владеть базовыми навыками выбора

Согласована на портале № 12434

	предметной области, методы и средства их решения	средства решения проблем в своей предметной области	методов и средств решения проблем в своей предметной области
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать базовые проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения	Уметь выбирать простые методы и средства решения проблем в своей предметной области	Владеть простыми навыками выбора методов и средств решения проблем в своей предметной области

6. Компетенция ОПК-2 – Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам 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 фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия 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 компетенции **ОПК-2** приведена в таблице 25.

Таблица 25 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 12434

Отлично (высокий уровень)	Знать дисциплины программы магистратуры	Уметь использовать знания дисциплин программы магистратуры в своей предметной области	Владеть навыками выбора знаний из дисциплин программы, необходимых для выполнения работ в своей предметной области
Хорошо (базовый уровень)	Знать базовые дисциплины программы магистратуры	Уметь использовать базовые знания дисциплины программы магистратуры в своей предметной области	Владеть базовыми навыками выбора знаний из дисциплин программы, необходимых для выполнения работ в своей предметной области
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать базовые дисциплины программы магистратуры	Уметь использовать базовые знания дисциплин программы магистратуры, необходимые для решения простых задач	Владеть базовыми навыками выбора знаний из дисциплин программы, необходимых для выполнения простых работ в своей предметной области

7. Компетенция ОПК-4 – Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия 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

Согласована на портале № 12434

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания компетенции **ОПК-4** приведена в таблице 27.

Таблица 27 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знать предметную область	Уметь самостоятельно приобретать знания, умения и навыки в своей предметной области	Владеть навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений
Хорошо (базовый уровень)	Знать предметную область	Уметь самостоятельно приобретать базовые знания, умения и навыки в своей предметной области	Владеть навыками использования в практической деятельности базовых знаний и умений
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать предметную область	Уметь самостоятельно приобретать знания, умения и навыки в конкретной области	Владеть простыми навыками использования навыков в практической деятельности

8. Компетенция ОПК-5 – Готовность оформлять, представлять, докладывать, и аргументировано защищать результаты выполненной работы.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 12434

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 компетенции **ОПК-5** приведена в таблице 29.

Таблица 29 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Знать методы оформления и представления результатов выполненных работ	Уметь докладывать, и аргументировано защищать результаты выполненной работы	Владеть навыками оформления, представления результатов выполненной работы
Хорошо (базовый уровень)	Знать базовые методы оформления и представления результатов выполненных работ	Уметь докладывать и защищать результаты выполненной работы	Владеть навыками представления результатов выполненной работы
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать базовые методы оформления и представления результатов выполненных работ	Уметь докладывать и защищать результаты выполненной работы	Владеть навыками представления простых результатов выполненной работы

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

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 30.

Согласована на портале № 12434

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия 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 компетенции **ПК-1** приведена в таблице 31.

Таблица 31 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знать тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники	Уметь формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Владеть навыками выбора экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач
Хорошо (базовый уровень)	Знать тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники	Уметь формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные	Владеть базовыми навыками выбора экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач по теме НИР

Согласована на портале № 12434

		методы и средства решения сформулированных задач по теме НИР	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать тенденции развития электроники и наноэлектроники	Уметь формулировать цели и задачи простых научных исследований, обоснованно выбирать экспериментальные методы и средства решения простых задач по конкретной теме НИР	Владеть навыками выбора простых экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач по конкретной теме НИР

10. Компетенция ПК-3 – Готовность 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.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия 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

Согласована на портале № 12434

Формулировка показателей и критериев оценивания компетенции **ПК-3** приведена в таблице 33.

Таблица 33 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента	Уметь овладевать навыками измерений в реальном времени, методами автоматизации эксперимента	Владеть навыками планирования и измерений в реальном времени
Хорошо (базовый уровень)	Знать базовые принципы планирования и базовые методы автоматизации эксперимента	Уметь овладевать навыками измерений в реальном времени, базовыми методами автоматизации эксперимента	Владеть базовыми навыками планирования и измерений в реальном времени
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать базовые принципы планирования и методы автоматизации эксперимента	Уметь овладевать простыми навыками измерений в реальном времени	Владеть простыми навыками планирования и измерений в реальном времени в конкретной области деятельности

11. Компетенция ПК-4 – Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 34.

Таблица 34 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы,	Обладает диапазоном практических умений,	Берет ответственность за

Согласована на портале № 12434

	общие понятия в пределах изучаемой области	требуемых для решения определенных проблем в области исследования	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 компетенции **ПК-4** приведена в таблице 35.

Таблица 35 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знать технологии проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Уметь организовывать экспериментальные исследования с применением современных средств и методов в своей предметной области	Владеть навыками экспериментальных исследований в своей предметной деятельности
Хорошо (базовый уровень)	Знать базовые технологии проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Уметь организовывать базовые экспериментальные исследования с применением современных средств и методов в своей предметной области	Владеть навыками базовых экспериментальных исследований в своей предметной деятельности
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать базовые технологии проведения экспериментальных исследований	Уметь организовывать простые экспериментальные исследования в своей предметной области	Владеть простыми навыками экспериментальных исследований в своей предметной деятельности

12. Компетенция ПК-6 – Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.
Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 36.

Согласована на портале № 12434

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия 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 компетенции **ПК-6** приведена в таблице 37.

Таблица 37- Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знать методы поиска научно-технической литературы и патентных источников	Уметь анализировать состояние научно-технической проблемы в своей предметной области	Владеть навыками анализа литературных и патентных источников
Хорошо (базовый уровень)	Знать методы поиска научно-технической литературы и патентных источников	Уметь анализировать состояние научно-технической проблемы в своей предметной области	Владеть базовыми навыками анализа литературных и патентных источников
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знать базовые методы поиска научно-технической литературы и	Уметь анализировать состояние научно-технической проблемы по конкретной	Владеть простыми навыками анализа литературных и патентных источников

Согласована на портале № 12434

	патентных источников	тематике НИР	

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе: тесты, контрольные работы, индивидуальные задания, практические задания, лабораторные работы, экзамен.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

3.1. Контрольные работы: не предусмотрено.

3.2. Тесты: не предусмотрено.

3.3. Тематика индивидуальных заданий:

1. Расчет и проектирование варикапа 2В104Д
2. Разработка светового модуля для светильника СС-329Е
3. Технология напыления Ta-Cu параметры полученных пленок
4. Освоение технологических возможностей контроля основных параметров светодиодных ламп
5. Изучение устройства и работы установки совмещения и экспонирования СТ-301
6. Изготовление и испытания импульсных диодов в корпусе КД-106
7. Изучение программного продукта «MICROWAVE OFFICE», моделирование режекторного фильтра
8. Сборка экспериментальных светодиодов ИК-диапазона в металлопластиковом корпусе размером 3*2 мм поверхностного монтажа
9. Расчет и сборка шим регулятора на основе таймера NE555
10. Изучение характеристик солнечных элементов
11. Получение резистивных пленок NiCr методом магнетронного распыления

3.4. Лабораторные работы: не предусмотрено.

3.5. Экзамен: не предусмотрено.

4 Методические материалы

4.1 Основная литература

4.1.1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 210100 Электроника и наноэлектроника. Приказ от 14.01.2010 г., №31. – [электронный ресурс]. – http://www.edu.ru/db/MO/Data/d_10/prm31-1.pdf

4.1.2. Смирнов С.В. Научно-исследовательская практика: методические указания для студентов направления подготовки 210100 «Электроника и наноэлектроника» магистерской программы «Твердотельная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 18 с. – [электронный ресурс]. – http://miel.tusur.ru/images/files/Смирнов_Научно-исследовательская%20практика_2012(1).pdf

Согласована на портале № 12434

4.2 Дополнительная литература

4.2.1. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 224 с. – [электронный ресурс]. – http://e.lanbook.com/view/book/2775/

4.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение

4.3.1. Смирнов С.В. Научно-производственная практика: методические указания для студентов направления подготовки 210100 «Электроника и наноэлектроника» магистерской программы «Твердотельная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 19 с. – [электронный ресурс]. – http://miel.tusur.ru/images/files/Смирнов_Научно-производственная%20практика_2012.pdf

4.3.2. Смирнов С.В. Методические указания по подготовке магистерской диссертации по направлению 210100 «Электроника и наноэлектроника» магистерская программа «Твердотельная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 44 с. – [электронный ресурс]. – http://miel.tusur.ru/images/files/SmirnovSV_Med_ukaz_magistr.pdf

4.3.3. Положение «О практиках студентов ТУСУРа» (утверждено ректором 19.03.2003 г. с изменением приказ ректора от 07.03.2008 г. №2482). – [электронный ресурс]. – http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/norm/3.2.13-new.doc

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Производственная практика организуется выпускающей кафедрой Физической электроники в соответствии с учебным планом направления 11.03.04 (2010100.62) «Электроника и наноэлектроника» в соответствием с профилем «Микроэлектроника и твердотельная электроника»:

– на выпускающей кафедре ФЭ и других подразделениях ТУСУРа (НОЦ «Нанотехнологии»);

– в лабораториях, отделах и цехах НИИ (АО НИИПП);

– на производственных предприятиях, представляющих электронную промышленноть и связанных сразработкой, изготовлением или исследованием приборов микро- и наноэлектроники (ЗАО НПФ Микран).

Согласована на портале № 12434

Согласована на портале № 12434