МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа в семестре - 2

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Профиль: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов
2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 997

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 73 от « 8 » 9 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ФЭ	_____	Битнер Л. Р.
Заведующий обеспечивающей каф. ФЭ	_____	Троян П. Е.

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

Декан ФЭТ	_____	Воронин А. И.
Заведующий профилирующей каф. ФЭ	_____	Троян П. Е.
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	_____	Троян П. Е.

Эксперты:

Председатель методической комиссии кафедры ФЭ .	_____	Чистоедова И. А.
Председатель методической комиссии факультета ЭТ .	_____	Чистоедова И. А.

Согласована на портале № 997

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование основы для осознанного и целенаправленного использования полученных знаний при проведении исследовательской работы по тематике будущей специальности.

1.2. Задачи дисциплины

– формирование навыков проведения экспериментальных исследований материалов, приборов и устройств и обработки полученных результатов;

– формирование навыков подготовки и публичного представления результатов исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа в семестре - 2» относится к вариативной части блока 1 (Б1.В.ОД.5.1) образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Микроэлектроника и твердотельная электроника» направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии, Математика, Материалы электронной техники, Метрология и технические измерения, Обработка результатов эксперимента, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Методы анализа и контроля наноструктурированнных материалов и систем, Основы технологии электронной компонентной базы, Выпускная квалификационная работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

– ПК-2: способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

– ПК-3: готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств электроники; основные приемы обработки экспериментальных данных; основные способы анализа и систематизации экспериментальной информации; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций

– **уметь** выбирать наиболее эффективную методику исследований; использовать различные приемы обработки экспериментальных данных; формулировать основные результаты работы и оценивать их значимость для представления материалов в виде отчетов и публикаций

– **владеть** навыками работы с измерительным оборудованием, необходимым для проведения исследований параметров и характеристик приборов и устройств; программными средствами для обработки экспериментальных результатов; навыками анализа и систематизации результатов исследований и представления их в различном виде.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов

Согласована на портале № 997

2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзам.)	Формируемые компетенции
1	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	42	36	78	ПК-2, ПК-3
2	Исследование параметров приборов и устройств	66	72	138	ОПК-5, ПК-2, ПК-3
	Итого	108	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин	
		1	2
Предшествующие дисциплины			
1	Информационные технологии	+	+
2	Математика		+
3	Материалы электронной техники	+	+
4	Метрология и технические измерения		+
5	Обработка результатов эксперимента		+
6	Физика	+	+
Последующие дисциплины			
1	Выпускная квалификационная работа	+	+
2	Методы анализа и контроля наноструктурированнных		+

Согласована на портале № 997

	материалов и систем		
3	Основы технологии электронной компонентной базы	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-5	+	+	Выступление (доклад) на занятии
ПК-2	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии
ПК-3	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Всего
Мозговой штурм	2	2
Разработка проекта	2	2
Решение ситуационных задач	2	2
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	4	4
Итого	10	10

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час)	Компетенции
5 семестр				
1	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Получение задания. Поиск и анализ информации по теме. Математическое моделирование устройства, соответствующего заданию.	12	ПК-2, ПК-3
2	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Формулировка технического задания. Планирование технологических этапов изготовления прибора. Составление перечня необходимых	12	ПК-2

Согласована на портале № 997

		материалов и оборудования.		
3	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Изучение методик нанесения тонких металлических и диэлектрических пленок	6	ПК-2, ПК-3
4	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Подготовка и изучение технологического оборудования для изготовления устройства в соответствии с заданием.	6	ПК-2
5	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Проведение технологического цикла изготовления устройства.	6	ПК-2, ПК-3
6	Исследование параметров приборов и устройств	Планирование экспериментов по исследованию параметров изготовленного устройства. Выбор и изучение измерительного оборудования.	6	ПК-2, ПК-3
7	Исследование параметров приборов и устройств	Планирование эксперимента по исследованию параметров устройства. Изучение методик экспериментальных работ.	6	ПК-2, ПК-3
8	Исследование параметров приборов и устройств	Измерения параметров устройства. Анализ результатов.	12	ОПК-5, ПК-2, ПК-3
9	Исследование параметров приборов и устройств	Изучение функциональных возможностей устройства. Анализ, систематизация и обработка результатов экспериментов.	12	ОПК-5, ПК-2, ПК-3
10	Исследование параметров приборов и устройств	Систематизация и оформление результатов, подготовка материалов в виде научного отчета.	12	ОПК-5, ПК-2, ПК-3
11	Исследование параметров приборов и устройств	Подготовка и оформление материалов исследований в виде публикации.	6	ПК-3
12	Исследование параметров приборов и устройств	Подготовка устного выступления и презентации.	6	ПК-3
13	Исследование параметров приборов и устройств	Публичная защита отчета по учебно-исследовательской работе.	6	ОПК-5, ПК-2, ПК-3
	Итого		108	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час)	Компетенции	Формы контроля
5 семестр					

Согласована на портале № 997

1	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2	Выступление (доклад) на занятии
2	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-2	Выступление (доклад) на занятии, Собеседование
3	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях
4	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях
5	Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПК-3	Собеседование
6	Исследование параметров приборов и устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПК-3	Опрос на занятиях
7	Исследование параметров приборов и устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПК-3	Опрос на занятиях
8	Исследование параметров приборов и устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-5, ПК-2, ПК-3	Выступление (доклад) на занятии
9	Исследование параметров приборов и устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-5, ПК-2, ПК-3	Выступление (доклад) на занятии
10	Исследование параметров приборов и устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-5, ПК-2, ПК-3	Выступление (доклад) на занятии
11	Исследование параметров приборов и устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПК-3	Собеседование
12	Исследование параметров приборов и устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-3	Собеседование
	Всего (без экзамена)		108		
13	Подготовка к практическим занятиям, семинарам		12	ОПК-5, ПК-2, ПК-3	Выступление (доклад) на занятии
	Итого		108		

Согласована на портале № 997

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	10	10	20	40
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Собеседование	10	10	10	30
Нарастающим итогом	30	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Электронные процессы в тонкопленочных структурах металл-диэлектрик-металл: монография / Г. А. Воробьев, П. Е. Троян; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 179 (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

Согласована на портале № 997

2. Тонкие пленки в микроэлектронике: учебное пособие / К. И. Смирнова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУ-СУР, 2007. – 109 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

3. Данилина Т. И. Технология тонкопленочных микросхем: учебное пособие. – 2012. – [электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://miel.tusur.ru

12.2. Дополнительная литература

1. Вакуумная техника в производстве интегральных схем / Б.С. Данилин; ред. Р.А. Нилендер. – М.: Энергия, 1972. – 253 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

2. Пробой тонких диэлектрических пленок: научное издание / Г.А. Воробьев, В.А. Мухачев. – М.: Советское радио, 1977. – 69 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 147 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Данилина Т.И. Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 20 с. – [электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://miel.tusur.ru/

2. Мухачёв В.А. Планирование и обработка результатов измерений: Учебное пособие.- Томск: ТУСУР, 2012 [Электронный ресурс]. - http://miel.tusur.ru/

3. Офисные программы Microsoft Office [Электронный ресурс]. -

4. Математический пакет MathCad [Электронный ресурс]. -

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники – http:// iric.imet-db.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Измерительное и технологическое оборудование:
тераомметр;
приборы для измерения индуктивности, емкости, сопротивления, температуры;
оптические микроскопы;
измерительный комплекс для исследования пробоя диэлектриков;
лабораторные печи;
Установка вакуумного напыления УВН2М-1.
• персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Интернет;
Аудитории, оборудованные для проведения семинаров и практических занятий:
• персональный компьютер;
• проектор.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 997

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-исследовательская работа в семестре - 2

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Профиль: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2014 года

Разработчик:
доцент каф. ФЭ Битнер Л. Р.

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 997

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) 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 (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Должен знать основные способы анализа и систематизации экспериментальной информации; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций. Должен уметь формулировать основные результаты работы и оценивать их значимость для представления материалов в виде отчетов и публикаций. Должен владеть навыками анализа и систематизации результатов исследований и представления их в различном виде.
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Должен знать различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств электроники. Должен уметь выбирать наиболее эффективную методику исследований. Должен владеть навыками работы с измерительным оборудованием, необходимым для проведения исследований параметров и характеристик приборов и устройств.
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Должен знать основные приемы обработки экспериментальных данных. Должен уметь использовать различные приемы обработки экспериментальных данных. Должен владеть программными средствами для обработки экспериментальных результатов.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими	Обладает диапазоном практических умений,	Контролирует работу, проводит оценку,

Согласована на портале № 997

	знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-3

ПК-3: готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

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 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные способы анализа и систематизации экспериментальной информации требования, предъявляемые к форме и содержанию отчетов, публикаций, презентаций	выбирать методику анализа и систематизации результатов исследований в конкретной ситуации формулировать основные результаты работы и оценивать их значимость для представления материалов в виде отчетов и публикаций	навыками анализа и систематизации результатов исследований и представления их в различном виде
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

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

Согласована на портале № 997

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает различные способы обработки и представления информации; • знает требования, предъявляемые к научным отчетам, публикациям, публичным выступлениям;	• аргументировано выбирает методику анализа и систематизации результатов исследований; • умеет представить результаты в различной форме;	• владеет навыками обработки и систематизации информации в нестандартных ситуациях; • обладает сформированными навыками публичного представления результатов исследований в виде отчетов, статей, выступлений; • способен корректно оценивать проделанную работу;
Хорошо (базовый уровень)	• знает правила оформления отчетов, публикаций, презентаций; • знает способы обработки и представления информации;	• умеет сформулировать результаты стандартных исследований и представить их в виде отчетов и презентаций;	• способен систематизировать, обработать и представить результаты исследований, в том числе выполненных в составе группы;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет общее представление о способах представления информации;	• умеет описать процесс исследования и сформулировать полученные результаты;	• способен представить в виде отчета результаты стандартных исследований;

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

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 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств электроники	выбирать наиболее эффективную методику исследований	навыками работы с измерительным оборудованием, необходимым для проведения исследований параметров и характеристик приборов и устройств
Виды занятий	• Интерактивные	• Интерактивные	• Интерактивные

Согласована на портале № 997

	практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств, а также условия их применения;	• способен усовершенствовать методику исследования в нестандартной ситуации; • самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование;	• критически осмысливает полученные результаты; • способен разработать план эксперимента и организовать работу команды; • уверенно работает с измерительным оборудованием
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов наноэлектроники;	• способен выбрать методику исследований в незнакомых ситуациях; • умеет сформулировать требования к оборудованию для выполнения эксперимента;	• способен организовать работу команды; • владеет навыками работы с измерительным оборудованием;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знает простейшие экспериментальные методики исследования различных параметров приборов;	• умеет выполнять стандартные исследования;	• работает с оборудованием в стандартных ситуациях;

2.3 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

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 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные приемы обработки	применять основные приемы обработки	навыками работы с программными

Согласована на портале № 997

	экспериментальных данных	экспериментальных данных в различных ситуациях	средствами обработки информации
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает основные приемы обработки экспериментальных данных и условия их применения;	• умеет выбрать и реализовать способ обработки результатов в зависимости от ситуации;	• способен корректно оценить проделанную работу; • свободно владеет программными средствами обработки данных;
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные приемы обработки результатов эксперимента;	• умеет применять основные приемы обработки экспериментальных данных;	• уверенно применяет программные средства обработки данных;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знает некоторые приемы обработки информации;	• умеет применять несложные приемы обработки данных в типичных ситуациях;	• применяет стандартные программные средства в простых случаях;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на собеседование

– Обсуждение результатов расчетов конструкции, размеров и материалов заданного прибора или устройства

– План технологических операций изготовления прибора

– Перечень технологического оборудования и его характеристики

– План эксперимента по исследованию параметров прибора

– Обсуждение подготовленной публикации по результатам исследований

3.2 Темы опросов на занятиях

– Методика расчетов параметров конкретного прибора

– Требования техники безопасности при работе с технологическим и измерительным оборудованием

Согласована на портале № 997

– Способы обработки экспериментальных данных
– Правила оформления письменных отчетов и презентаций по результатам исследований

3.3 Темы докладов

– Результаты информационного поиска по теме задания
– Методы нанесения тонких металлических и диэлектрических пленок
– Результаты физического и математического моделирования прибора
– Технологические аспекты изготовления прибора
– Результаты экспериментов по исследованию параметров прибора
– Презентация и публичная защита отчета по результатам работы

3.4 Вопросы дифференцированного зачета

Оценка учебно-исследовательской работы студента производится по результатам выступлений (докладов), собеседований и опросов, а также по результатам публичной защиты работы.

4 Методические материалы

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

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Электронные процессы в тонкопленочных структурах металл-диэлектрик-металл: монография / Г. А. Воробьев, П. Е. Троян; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2007. – 179 (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)
2. Тонкие пленки в микроэлектронике: учебное пособие / К. И. Смирнова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУ-СУР, 2007. – 109 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. Данилина Т. И. Технология тонкопленочных микросхем: учебное пособие. – 2012. – [электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://miel.tusur.ru

4.2. Дополнительная литература

1. Вакуумная техника в производстве интегральных схем / Б.С. Данилин; ред. Р.А. Нилендер. – М.: Энергия, 1972. – 253 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)
2. Пробой тонких диэлектрических пленок: научное издание / Г.А. Воробьев, В.А. Мухачев. – М.: Советское радио, 1977. – 69 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 147 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Данилина Т.И. Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 20 с. – [электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://miel.tusur.ru/
2. Офисные программы Microsoft Office [Электронный ресурс]. -
3. Математический пакет MathCad [Электронный ресурс]. -
4. Мухачёв В.А. Планирование и обработка результатов измерений: Учебное пособие.- Томск: ТУСУР, 2012 [Электронный ресурс]. - http://miel.tusur.ru/

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники – http:// iric.imet-db.ru

Согласована на портале № 997