

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа в семестре - 2

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**

Профиль: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**

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 | 3.Е |

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2016

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», утвержденного 2015-03-06 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 факультета ЭТ . _____ Чистоедова И. А.

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

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 планирования и проведения экспериментальных исследований материалов, приборов и устройств электроники и наноэлектроники;
- умение учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники;
- 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 «Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике» направления 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника».

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур, Информационные технологии, Математика, Материаловедение наноструктурированных материалов, Планирование эксперимента, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Выпускная квалификационная работа, Научно-исследовательская работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- ПК-2: готовностью проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- ПК-3: готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств электроники; основные способы анализа и систематизации экспериментальной информации; требования, предъявляемые к форме и содержанию отчетов, публикаций, презентаций
- **уметь** выбирать современные приборы, методы и технологии при решении конкретной задачи; выбирать наиболее эффективную методику исследований; 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
- **владеть** навыками работы с современными измерительными приборами, технологическим оборудованием и вычислительной техникой; 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 единицы и представлена в таблице

4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| № | 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 | 3.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 | ОПК-7, ПК-2, ПК-3 |
| 2 | Исследование параметров приборов и устройств | 66 | 72 | 138 | ОПК-7, 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 | Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур | + | |
| 2 | Информационные технологии | + | + |
| 3 | Математика | | + |
| 4 | Материаловедение наноструктурированных материалов | + | + |
| 5 | Планирование эксперимента | | + |
| 6 | Физика | + | + |
| Последующие дисциплины | | | |
| 1 | Выпускная квалификационная работа | + | + |

| | | | |
|---|---------------------------------|---|---|
| 2 | Научно-исследовательская работа | + | + |
|---|---------------------------------|---|---|

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-7 | + | + | Собеседование, Опрос на занятиях, 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 |
|--|------------------------------------|-------|
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 4 | 4 |
| Решение ситуационных задач | 2 | 2 |
| Разработка проекта | 2 | 2 |
| Работа в команде | 2 | 2 |
| 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 |
| 2 | Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения | Формулировка технического задания. Планирование технологических этапов изготовления прибора. Составление перечня необходимых | 12 | ОПК-7, ПК-2, ПК-3 |

| | | | | |
|----|--|--|-----|-------------------|
| | | материалов и оборудования. | | |
| 3 | Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения | Изучение методик нанесения тонких металлических и диэлектрических пленок | 6 | ПК-2, ОПК-7 |
| 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, ОПК-7 |
| 7 | Исследование параметров приборов и устройств | Планирование эксперимента по исследованию параметров устройства. Изучение методик экспериментальных работ. | 6 | ПК-2, ПК-3, ОПК-7 |
| 8 | Исследование параметров приборов и устройств | Измерения параметров устройства. Анализ результатов. | 12 | ПК-2, ПК-3 |
| 9 | Исследование параметров приборов и устройств | Изучение функциональных возможностей устройства. Анализ, систематизация и обработка результатов экспериментов. | 12 | ПК-2, ПК-3 |
| 10 | Исследование параметров приборов и устройств | Систематизация и оформление результатов, подготовка материалов в виде научного отчета. | 12 | ПК-2, ПК-3 |
| 11 | Исследование параметров приборов и устройств | Подготовка и оформление материалов исследований в виде публикации. | 6 | ПК-2, 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 | 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.) | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 | Исследование параметров приборов и | Подготовка к практическим занятиям, | 12 | ПК-3 | Выступление (доклад) на занятии |

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

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные 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) |
| 65 - 69 | | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 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.)

2. Тонкие пленки в микроэлектронике: учебное пособие / К. И. Смирнова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 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. 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/>

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. «eLIBRARY.RU» научная электронная библиотека. [Электронный ресурс] – <http://elibrary.ru>

2. База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники. [Электронный ресурс] – <http://iric.imet-db.ru>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Измерительное и технологическое оборудование:

- вакуумная технологическая установка для синтеза тонких слоев;
 - тераомметр;
 - приборы для измерения индуктивности, емкости, сопротивления, температуры;
 - оптические микроскопы;
 - измерительный комплекс для исследования пробоя диэлектриков;
 - лабораторные печи;
 - 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.

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): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**

Профиль: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

– доцент каф. ФЭ Битнер Л. Р.

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2016

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 |
|-------|--|---|
| ОПК-7 | способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | Должен знать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий Должен уметь выбирать современные приборы, методы и технологии при решении конкретной задачи. Должен владеть навыками работы с современными измерительными приборами, технологическим оборудованием и вычислительной техники. |
| ПК-2 | готовностью проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | Должен знать различные методики экспериментального исследования технологии получения и свойств материалов и компонентов наноэлектроники. Должен уметь выбирать наиболее эффективную методику исследований. Должен владеть навыками работы с технологическим и измерительным оборудованием. |
| 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 и требования, предъявляемые к форме и содержанию 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. |

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 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 |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-7

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

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 | современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий | выбирать современные приборы, методы и технологии при решении конкретной задачи | навыками работы с современными измерительными приборами, технологическим оборудованием и вычислительной техники |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет | <ul style="list-style-type: none"> • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет | <ul style="list-style-type: none"> • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет |

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> современное состояние развития электроники, измерительной и вычислительной техники и тенденции их развития | <ul style="list-style-type: none"> свободно владеет различными методами поиска информации о современных тенденциях развития электроники; умеет планировать исследования в области электроники с учетом тенденций ее развития | <ul style="list-style-type: none"> способен предлагать решение задачи с учетом современных тенденций и реализовывать их на практике |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> современное состояние развития электроники, измерительной и вычислительной техники | <ul style="list-style-type: none"> умеет учитывать современное состояние развития электроники при решении задачи | <ul style="list-style-type: none"> способен самостоятельно работать с современным оборудованием и вычислительной техникой |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> имеет общее представление о современном уровне и тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники | <ul style="list-style-type: none"> умеет находить конкретную информацию о новых разработках | <ul style="list-style-type: none"> способен работать на современном оборудовании при прямом наблюдении |

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: готовностью проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов nano- и микросистемной техники.

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 технологии получения и свойств материалов и компонентов наноэлектроники. | выбирать наиболее эффективную методику исследований | навыками работы с измерительным оборудованием, необходимым для проведения исследований параметров и характеристик приборов и устройств |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> Интерактивные практические занятия; Практические занятия; Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> Интерактивные практические занятия; Практические занятия; Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> Интерактивные практические занятия; Самостоятельная работа; |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|---|
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • знает различные методики экспериментального исследования технологических процессов и объектов нанoeлектроники, а также условия их применения | <ul style="list-style-type: none"> • способен усовершенствовать методику исследования в нестандартной ситуации; • самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование | <ul style="list-style-type: none"> • критически осмысливает полученные результаты; • способен разработать план эксперимента и организовать работу команды |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • знает основные методики экспериментального исследования процессов синтеза и объектов нанoeлектроники | <ul style="list-style-type: none"> • способен выбрать методику исследований в незнакомых ситуациях; • умеет сформулировать требования к оборудованию для выполнения эксперимента; | <ul style="list-style-type: none"> • способен организовать работу команды; • владеет навыками работы с измерительным оборудованием; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • знает простейшие экспериментальные методики исследования различных параметров | <ul style="list-style-type: none"> • умеет выполнять стандартные исследования | <ul style="list-style-type: none"> • работает с оборудованием в стандартных ситуациях |

2.3 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 7.

Таблица 7 – 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 | навыками анализа и систематизации результатов исследований и представления их в различном виде |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| | | значимость для представления материалов в виде отчетов и публикаций | |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • знает различные способы обработки и представления информации; • знает требования, предъявляемые к научным отчетам, публикациям, публичным выступлениям | <ul style="list-style-type: none"> • аргументировано выбирает методику анализа и систематизации результатов исследований; • умеет представить результаты в различной форме | <ul style="list-style-type: none"> • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • знает правила оформления отчетов, публикаций, презентаций; • знает способы обработки и представления информации | <ul style="list-style-type: none"> • умеет сформулировать результаты стандартных исследований и представить их в виде отчетов и презентаций | <ul style="list-style-type: none"> • способен систематизировать, обработать и представить результаты исследований, в том числе выполненных в составе группы |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • имеет общее представление о способах представления информации | <ul style="list-style-type: none"> • умеет описать процесс исследования и полученные результаты в виде отчета | <ul style="list-style-type: none"> • способен сформулировать и представить в виде отчета результаты стандартных исследований |

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 подготовленной публикации по результатам исследований
- План эксперимента по исследованию параметров прибора
- Перечень технологического оборудования и его характеристики
- План технологических операций изготовления прибора
- Обсуждение результатов исследований

3.2 Темы опросов на занятиях

- Правила оформления письменных отчетов и презентаций по результатам исследований
- Способы обработки экспериментальных данных
- Требования техники безопасности при работе с технологическим и измерительным оборудованием
- Методики экспериментального исследования

3.3 Темы докладов

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

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: ТУСУР, 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. 2. 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

3. «eLIBRARY.RU» научная электронная библиотека. [Электронный ресурс] – <http://elibrary.ru>

4. База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники. [Электронный ресурс] – <http://iric.imet-db.ru>

5.