

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 образования: **высшее образование - бакалавриат**

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

Направленность (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 2016 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 |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е |

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

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__ года, 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 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» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии, Физика конденсированного состояния, Материалы электронной техники, Метрология и технические измерения, Научно-исследовательская работа, Учебно-исследовательская работа в семестре-1.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Обработка результатов эксперимента, Планирование эксперимента, Учебно-исследовательская работа в семестре-3, Учебно-исследовательская работа в семестре-4.

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 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 108 | 108 |
| Практические занятия | 108 | 108 |
| Из них в интерактивной форме | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 | 108 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 108 | 108 |
| Всего (без экзамена) | 216 | 216 |
| Общая трудоемкость ч | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 6.0 | 6.0 |

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 экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|----------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Изготовление устройств микро и нанoeлектроники различного назначения | 42 | 36 | 78 | ОПК-7, ПК-2, ПК-3 |
| 2 Исследование параметров приборов и устройств | 66 | 72 | 138 | ПК-2, ПК-3 |
| Итого за семестр | 108 | 108 | 216 | |
| 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 представ-лены 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 Физика конденсированного состояния | + | + |
| 3 Материалы электронной техники | + | + |

| | | |
|--|---|---|
| 4 Метрология и технические измерения | | + |
| 5 Научно-исследовательская работа | + | + |
| | | |
| 7 Учебно-исследовательская работа в семестре-1 | + | + |
| Последующие дисциплины | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | + |
| 2 Обработка результатов эксперимента | | + |
| 3 Планирование эксперимента | | + |
| 4 Учебно-исследовательская работа в семестре-3 | + | + |
| 5 Учебно-исследовательская работа в семестре-4 | + | + |

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, 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 |
|--|------------------------------------|-------|
| 5 семестр | | |
| Работа в команде | 2 | 2 |
| Разработка проекта | 2 | 2 |
| Решение ситуационных задач | 2 | 2 |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 4 | 4 |
| Итого за семестр: | 10 | 10 |
| Итого | 10 | 10 |

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость, ч. | Формируемые 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 |
| | Формулировка технического задания. Планирование технологических этапов изготовления прибора. Составление перечня необходимых материалов и оборудования. | 12 | |
| | Изучение методик нанесения тонких металлических и диэлектрических пленок | 6 | |
| | Подготовка и изучение технологического оборудования для изготовления устройства в соответствии с заданием. | 6 | |
| | Проведение технологического цикла изготовления устройства. | 6 | |
| | Итого | 42 | |
| 2 Исследование параметров приборов и устройств | Планирование экспериментов по исследованию параметров изготовленного устройства. Выбор и изучение измерительного оборудования. | 6 | ПК-2, ПК-3 |
| | Изучение методик экспериментальных работ. | 6 | |
| | Измерения параметров устройства. Анализ результатов. | 12 | |
| | Изучение функциональных возможностей устройства. Анализ, систематизация и обработка результатов экспериментов. | 12 | |
| | Систематизация и оформление результатов, подготовка материалов в виде научного отчета. | 12 | |
| | Подготовка и оформление материалов исследований в виде публикации. | 6 | |
| | Подготовка устного выступления и презентации. | 6 | |
| | Публичная защита отчета по учебно-исследовательской работе. | 6 | |
| | Итого | 66 | |
| Итого за семестр | | 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, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|--|---|-----------------|-------------------------|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Изготовление устройств микро и наноэлектроники различного назначения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ПК-2, ПК-3 | Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Собеседование |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Итого | 36 | | |
| 2 Исследование параметров приборов и устройств | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ПК-3, ПК-2 | Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Собеседование |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Итого | 72 | | |
| Итого за семестр | | 108 | | |
| Итого | | 108 | | |

10. Курсовая работа (проект)

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 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| 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. Технология тонкопленочных микросхем: учебное пособие / Т. И. Данилина - Томск: ТУСУР, 2007. - 151 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

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 - 27 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. / Данилина Т. И. - 2013. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3868>, дата обращения: 05.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

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

2. Научно-образовательный портал ТУСУР - <https://edu.tusur.ru>

3. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система - <http://e.lanbook.com>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используются учебные аудитории, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д 74, 1 этаж, ауд. 116, 119. Состав оборудования: учебная мебель, доска магнитно-маркерная, проектор, компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц, лицензионное программное обеспечение, пакеты версий не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3, Microsoft Office 2010; MathCAD 13; установка вакуумного напыления, микроскопы ММУ-3У и МС-1, микроинтерферометр МИИ-4, измерители иммитанса, тераомметры, LCR - метры, мультиметры, лабораторные печи, генератор импульсов.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная лаборатория, расположенная по адресу

634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; измерительное оборудование; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеовеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

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 образования: **высшее образование - бакалавриат**

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

Направленность (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 2016 года

Разработчики:

– доцент каф. ФЭ Битнер Л. Р.

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

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; различные методики |
| ПК-2 | готовностью проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств электроники; основные способы анализа и систематизации экспериментальной информации; |
| ПК-3 | готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций | требования, предъявляемые к форме и содержанию отчетов, публикаций, презентаций; Должен 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; Должен владеть навыками работы с современными измерительными приборами, технологическим оборудованием и вычислительной техникой; 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 | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| | применимости | 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, 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 | современное состояние 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 | <ul style="list-style-type: none"> • свободно владеет различными методами поиска информации о современных тенденциях развития электроники | <ul style="list-style-type: none"> • способен предлагать решение задачи с учетом современных тенденций и реализовывать их на практике |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|
| | развития | <ul style="list-style-type: none"> • умеет планировать исследования в области электроники с учетом тенденций ее развития; | |
| 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 |
| 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 нано- 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 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 | <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 параметров и характеристик приборов и устройств, 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 параметров и характеристик приборов наноэлектроники | <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 приборов | <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 значимость для представления материалов в виде отчетов и публикаций | навыками анализа и систематизации результатов исследований и представления их в различном виде |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| 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 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
- 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: ТУСУР, 2007. – 109 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. Технология тонкопленочных микросхем: учебное пособие / Т. И. Данилина - Томск: ТУСУР, 2007. - 151 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

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 - 27 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. / Данилина Т. И. - 2013. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3868>, дата обращения: 05.02.2017.

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>

2. Научно-образовательный портал ТУСУР - <https://edu.tusur.ru>
3. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система - <http://e.lanbook.com>