

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Учебно-исследовательская работа в семестре-3**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	102	102	часов
2	Всего аудиторных занятий	102	102	часов
3	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
4	Самостоятельная работа	114	114	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 6 семестр

Томск 2018

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФЭ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. ФЭ

\_\_\_\_\_ Л. Р. Битнер

Заведующий обеспечивающей каф.

ФЭ

\_\_\_\_\_ П. Е. Троян

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.

ФЭ

\_\_\_\_\_ П. Е. Троян

Эксперты:

Доцент кафедры физической электроники (ФЭ)

\_\_\_\_\_ И. А. Чистоедова

Профессор кафедры физической электроники (ФЭ)

\_\_\_\_\_ Т. И. Данилина

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Развитие способов самостоятельного осуществления учебно-исследовательской работы, связанных с решением профессиональных задач в современных условиях.

### 1.2. Задачи дисциплины

- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных эмпирических данных, овладение современными методами исследований
- формулирование и решение задач, возникающих в исследовательской деятельности знаний
- проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий
- приобретение практических навыков, необходимых при проведении исследовательской работы по тематике будущей специальности
- навыков анализировать и систематизировать результаты исследований, обрабатывать и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа в семестре-3» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур, Математическое моделирование и программирование, Метрология и технические измерения, Обработка результатов эксперимента, Основы технологии электронной компонентной базы, Планирование эксперимента, Учебно-исследовательская работа в семестре - 2, Учебно-исследовательская работа в семестре-1, Физика пленочных наноструктур.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем, Учебно-исследовательская работа в семестре-4.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-3 готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;
  - ПСК-1 способностью владеть современными методами расчета и проектирования изделий микро- и нанoeлектроники и микросистемной техники, изготовленных с применением нанотехнологий, способностью к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования;
  - ПСК-3 готовностью к выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области производства изделий нанoeлектроники и микросистемной техники;
- В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
- **знать** основные законы естественнонаучных дисциплин по тематике УИР; методы расчета и проектирования изделий микро- и нанoeлектроники и микросистемной техники; методы теоретического и экспериментального исследования материалов и устройств микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения.
  - **уметь** практически осуществлять исследования, экспериментальные работы в научной области, работать с программными продуктами и конкретными ресурсами Интернета и др.; использовать теоретические знания для проведения экспериментальных работ по тематике УИР.
  - **владеть** навыками планирования эксперимента и обработки результатов эксперимента; аргументировано выбирать и реализовывать эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники; проводить экспериментальные исследования параметров и характеристик материалов и компонен-

тов электроники и нанoeлектроники.

#### 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
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	102	102
Практические занятия	102	102
Из них в интерактивной форме	10	10
Самостоятельная работа (всего)	114	114
Выполнение индивидуальных заданий	102	102
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	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	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр				
1 Поиск и изучение информации	24	30	54	ПК-3, ПСК-1, ПСК-3
2 Подготовка и проведение эксперимента	42	42	84	ПК-3, ПСК-1, ПСК-3
3 Подготовка отчета и защита	36	42	78	ПК-3, ПСК-1, ПСК-3
Итого за семестр	102	114	216	
Итого	102	114	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	3
<b>Предшествующие дисциплины</b>			
1 Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур		+	+
2 Математическое моделирование и программирование		+	+
3 Метрология и технические измерения		+	
4 Обработка результатов эксперимента		+	+
5 Основы технологии электронной компонентной базы	+	+	+
6 Планирование эксперимента		+	
7 Учебно-исследовательская работа в семестре - 2	+	+	+
8 Учебно-исследовательская работа в семестре-1	+	+	+
9 Физика пленочных наноструктур	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>			
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+
2 Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем	+	+	+
3 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест
ПСК-1	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест
ПСК-3	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Всего, ч
6 семестр		
Решение ситуационных задач	4	4
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	6	6
Итого за семестр:	10	10
Итого	10	10

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Поиск и изучение информации	Выдача индивидуальных заданий. Поиск и изучение информации по теме исследований.	12	ПСК-3, ПК-3, ПСК-1
	Планирование целей и задач экспериментального исследования	12	
	Итого	24	
2 Подготовка и проведение эксперимента	Выбор методики и детализация эксперимента.	6	ПСК-3, ПК-3, ПСК-1
	Изучение характеристик технологического и измерительного оборудования и правил работы с ним.	6	
	Экспериментальные исследования по теме УИР.	18	
	Расчеты и моделирование параметров объекта исследований	12	
	Итого	42	
3 Подготовка отчета и защита	Анализ, систематизация и обработка экспериментальных данных.	12	ПК-3, ПСК-3, ПСК-1
	Обсуждение и формулировка результатов. Оформление отчета по УИР.	12	
	Подготовка доклада и презентации по теме работы.	6	
	Публичное выступление с докладом и защита результатов работы.	6	
	Итого	36	
Итого за семестр		102	

## 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
<b>6 семестр</b>				
1 Поиск и изучение информации	Выполнение индивидуальных заданий	18	ПК-3, ПСК-1, ПСК-3	Выступление (доклад) на занятии, Собеседование, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Итого	30		
2 Подготовка и проведение эксперимента	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-3, ПСК-1, ПСК-3	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Итого	42		
3 Подготовка отчета и защита	Выполнение индивидуальных заданий	12	ПК-3, ПСК-1, ПСК-3	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Выполнение индивидуальных заданий	18		
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Итого	42		
Итого за семестр		114		
Итого		114		

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 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

6 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	10	10	30	50
Опрос на занятиях	5	10	5	20
Собеседование	10	10	10	30
Итого максимум за период	25	30	45	100
Нарастающим итогом	25	55	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. Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур: Учебное пособие / Данилина Т. И. - 2012. 89 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3871> (дата обращения: 28.06.2018).

2. Оборудование для создания и исследования свойств объектов наноэлектроники: Учебное пособие / Чистоедова И. А., Данилина Т. И. - 2011. 98 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/547> (дата обращения: 28.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Планирование и обработка результатов эксперимента : Учебное пособие / В. А. Мухачев - Томск: ТУСУР, 2007. - 116 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

2. Учебное пособие «Математическое моделирование систем»: Для направления подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» и 230400.62 «Информационные системы и технологии» / Зариковская Н. В. - 2014. 168 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

### **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: 28.06.2018).

#### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

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

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Лаборатория технологии интегральных схем  
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа  
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 116 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Установка вакуумного напыления УРМ-3 (2 шт.);
- Установка вакуумного напыления УВН-2М-1;
- Установка вакуумного напыления ВУП-5;
- Насос Вакуумный 2 НВР-5ДМ;
- Вакуумметр ВИТ-2;
- Источник питания УИП-2 (2 шт.);
- Измеритель иммитанса Е7-20;
- Источник питания НУ 3003;
- Микроскоп ММУ-3;
- Микроскоп МИИ-4;
- Микроскоп МБС-9;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

##### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

## **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Для испарения тугоплавкого тантала рекомендуется способ испарения
  - 1) резистивный испаритель из вольфрама
  - 2) тигель из керамики
  - 3) электронный испаритель
  - 4) тигель из графита.
2. Для испарения резистивных сплавов, состоящих из нескольких компонентов (более двух), рекомендуется
  - 1) резистивный испаритель
  - 2) взрывное испарение
  - 3) тигель
  - 4) метод "трех температур".
3. Что определяет давление насыщенных паров металлов при термическом испарении в ва-

кууме?

- 1) чистоту полученной пленки металла
- 2) температуру испарения металла
- 3) скорость конденсации атомов металла на подложке
- 4) скорость испарения атомов металла с испарителя.

4. Как зависит скорость роста пленки при термическом испарении от расстояния испаритель-подложка?

- 1) обратно пропорционально
- 2) прямо пропорционально
- 3) не зависит
- 4) зависимость неоднозначная.

5. В каком случае рекомендуется метод «взрывного испарения»?

- 1) в случае, когда испаряемое вещество представлено в виде сложных соединений
- 2) при напылении тугоплавких материалов
- 3) при напылении драгоценных материалов
- 4) в случае, когда испаряемое вещество «отравляет» вакуумную систему.

6. Что такое коэффициент распыления при ионно-плазменном распылении мишени.

1) коэффициент, показывающий эффективность используемой распылительной системы при ионно-плазменном распылении

2) коэффициент, показывающий эффективность использования мишени при ионно-плазменном распылении

3) коэффициент, показывающий степень износа мишени при ионно-плазменном распылении

4) коэффициент, показывающий сколько атомов из мишени способен выбить один ион.

7. Какой электрод при ионно-плазменном распылении выполняется из распыляемого материала?

- 1) анод
- 2) катод
- 3) подложка
- 4) экран вокруг катода.

8. В виде каких частиц происходит распыление материала катода?

- 1) положительных ионов
- 2) отрицательных ионов
- 3) электронов
- 4) нейтральных частиц.

9. Коэффициент распыления с увеличением энергии ионов в широком диапазоне

- 1) возрастает
- 2) уменьшается
- 3) сначала возрастает, затем уменьшается
- 4) не меняется.

10. Для увеличения сопротивления тонкопленочных резисторов надо

- 1) уменьшить длину
- 2) уменьшить ширину
- 3) увеличить толщину резистивной пленки
- 4) уменьшить удельное объемное сопротивление резистивной пленки.

11. В тонкопленочных контактах подслоя из нихрома служит

- 1) для увеличения проводимости
- 2) для улучшения возможности пайки
- 3) для улучшения адгезии
- 4) для защиты от воздействия окружающей среды.

12. Негативный ФР под действием света

- 1) разлагается
- 2) полимеризуется
- 3) не меняется

4) испаряется.

13. Какой способ экспонирования следует выбрать для обеспечения высокой разрешающей способности ФЛ и большого срока службы ФШ

- 1) контактная ФЛ
- 2) бесконтактная с малым зазором
- 3) бесконтактная с большим зазором
- 4) проекционная ФЛ.

14. В оптическом микроскопе можно наблюдать объекты, размеры которых не менее

- 1) 0,2 мкм
- 2) 2 мкм
- 3) 20 мкм
- 4) 200 мкм

15. Разрешающая способность оптического микроскопа в инфракрасных лучах

- 1) выше, чем при видимом свете
- 2) ниже, чем при видимом свете
- 3) не зависит от освещения
- 4) зависит не от длины волны, а от освещенности

16. В электронном микроскопе можно наблюдать объекты, размеры которых порядка

- 1) 10 нм
- 2) 100 нм
- 3) 1 мкм
- 4) 10 мкм

17. Определить концентрацию и подвижность носителей заряда в полупроводнике можно с помощью

- 1) четырехзондового метода
- 2) метода термо-ЭДС
- 3) эффекта Холла
- 4) электронной микроскопии

18. Каким методом исследуется концентрация элементов в тонких пленках

- 1) дифракция электронов
- 2) резерфордовское обратное рассеяние
- 3) фотоэлектронная спектроскопия
- 4) электронная оже-спектроскопия.

19. Какой метод позволяет определить энергию химической связи

- 1) дифракция электронов
- 2) резерфордовское обратное рассеяние
- 3) фотоэлектронная спектроскопия
- 4) электронная оже-спектроскопия.

20. Какой метод позволяет определить распределение элементов по толщине пленки

- 1) дифракция быстрых и медленных электронов
- 2) резерфордовское обратное рассеяние
- 3) фотоэлектронная и ИК-спектроскопия
- 4) электронная оже-спектроскопия и масс-спектрометрия вторичных ионов.

#### **14.1.2. Темы опросов на занятиях**

Результаты изучения параметров технологического и измерительного оборудования и безопасных правил работы

Форма представления и обработка экспериментальных результатов

Содержание презентации по итогам УИР

#### **14.1.3. Вопросы на собеседование**

Обсуждение цели и задач работы. Планирование основных этапов.

Обсуждение выбранной методики и детализация экспериментальной части работы.

Промежуточные результаты эксперимента.

Обсуждение и формулировка результатов работы.

#### 14.1.4. Темы докладов

Обзор имеющейся информации по теме исследования  
Результаты экспериментальной работы. Основные выводы  
Публичное выступление и защита результатов учебно-исследовательской работы

#### 14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

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

#### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.