МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента науки и инноваций
_____ В. М. Рулевский
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии получения тонких пленок и пленочных структур

Уровень образования: **высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации**
Направление подготовки / специальность: **03.06.01 Физика и астрономия**
Направленность (профиль) / специализация: **Физическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 39261

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 91 от «19» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 03.06.01 Физика и астрономия, утвержденного 30.07.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

д.т.н., профессор каф. ФЭ	_____	П. Е. Троян
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:

Заведующий аспирантурой	_____	Т. Ю. Коротина
Доцент кафедры физической электроники (ФЭ)	_____	И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 39261

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование фундаментальных знаний у аспиранта в области физики тонких пленок, для разработки и создания твердотельных приборов различного функционального назначения.

1.2. Задачи дисциплины

– понимать физическую сущность процессов, протекающих в тонких плёнках;
– понимать современные тенденции в развитии физики и технологии тонких плёнок;
– готовность аспиранта к самостоятельному освоению новых экспериментальных и теоретических исследований в области физики и технологии тонких плёнок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологии получения тонких пленок и пленочных структур» (Б1.В.ДВ.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Физические основы электронно-ионно-лучевых и плазменных технологий.

Последующими дисциплинами являются: Спецпрактикум по физической электронике, Физическая электроника, Физические явления в твердотельных микро- и наноструктурах.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 способность теоретически и экспериментально исследовать и практически применять физические явления в твердотельных микро- и наноструктурах, а также исследовать воздействие различных видов излучений на модификацию их свойств;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные современные технологии получения тонких пленок и пленочных структур; экспериментальные методы исследования твердотельных микро- и наноструктур; физические явления в твердотельных микро- и наноструктурах; виды излучений, позволяющие проводить модификацию свойств твердотельных микро- и наноструктур.
– **уметь** экспериментально исследовать физические явления в твердотельных микро- и наноструктурах; исследовать воздействие различных видов излучений на модификацию свойств твердотельных микро- и наноструктур.
– **владеть** практическими навыками теоретических и экспериментальных исследований твердотельных микро- и наноструктур.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Проработка лекционного материала	27	27
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	45	45
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

Согласована на портале № 39261

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Общие закономерности роста пленок	5	6	22	33	ПК-3
2 Свойства пленок	5	6	23	34	ПК-3
3 Методы получения и обработки тонких пленок	8	6	27	41	ПК-3
Итого за семестр	18	18	72	108	
Итого	18	18	72	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Общие закономерности роста пленок	Введение в дисциплину. Объем и содержание дисциплины. Основные виды тонких пленок и методы их формирования. Подложки. Материалы подложек. Свойства подложек. Подложки и их поверхность. Требования, предъявляемые к подложкам. Поверхность подложек. Десорбция и очистка подложек. Сорбция и десорбция. Синтез пленок. Процессы формирования пленок. Зародышеобразование. Зародышевый рост пленок. Послойный и спиральный рост пленок. Эпитаксия. Процессы роста эпитаксиальных слоев.	5	ПК-3
	Итого	5	
2 Свойства пленок	Устройства по контролю роста пленок. Измерение толщины пленок. Адгезия. адгезия и методы ее измерения. Влияние подложки на характеристики пленки. Механические и структурные параметры пленок. Механические характеристики пленок. Анализ структуры пленок. Электрофизические свойства пленок проводников. Пленки проводников. Тонкопленочные резисторы. Тонкие пленки диэлектриков.	5	ПК-3
	Итого	5	

Согласована на портале № 39261

3 Методы получения и обработки тонких пленок	Напыление пленок термическим способом. Синтез пленок с помощью электронного луча. Осаждение пленок с помощью ионного распыления. Магнетронные напылительные системы. Метод магнетронного напыления. Магнетронные установки. Химические способы осаждения пленок. Электрохимический метод формирования тонких пленок. Электрофоретические покрытия. Приготовления пленок с помощью лазера. Керамические и механические технологии. Керамический синтез пленок. Механические методы. Модификация пленок и создание изделий на них. Обработка пленок. Создание пленочных изделий.	8	ПК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		18	

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
Предшествующие дисциплины			
1 Физические основы электронно-ионно-лучевых и плазменных технологий	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Спецпрактикум по физической электронике	+	+	+
2 Физическая электроника	+	+	+
3 Физические явления в твердотельных микро- и наноструктурах	+	+	+

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
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный зачет, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 39261

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
3 семестр			
1 Общие закономерности роста пленок	Расчет удельной проводимости тонких пленок	4	ПК-3
	Расчет режимов эпитаксии.	2	
	Итого	6	
2 Свойства пленок	Расчет толщины тонкой пленки	2	ПК-3
	Расчет параметров и характеристик тонких пленок	4	
	Итого	6	
3 Методы получения и обработки тонких пленок	Получение пленок термическим способом	2	ПК-3
	Получение пленок методом магнетронного напыления	2	
	Электрохимический метод формирования тонких пленок	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

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
3 семестр				
1 Общие закономерности роста пленок	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	15	ПК-3	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	7		
	Итого	22		
2 Свойства пленок	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	15	ПК-3	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного	8		

Согласована на портале № 39261

	материала			
	Итого	23		
3 Методы получения и обработки тонких пленок	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	15	ПК-3	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	12		
	Итого	27		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

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[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Тонкие пленки в микроэлектронике : Учебное пособие / Г. А. Воробьев, Т. И. Данилина, К. И. Смирнова ; ред. З. А. Шандра ; ТИАСУР. - Томск : Издательство Томского университета, 1991. - 124 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 114 экз.)
2. Процессы микро- и нанотехнологии : учебное пособие для вузов / Т. И. Данилина [и др.] ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2005. - 316 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 103 экз.)
3. Микроэлектроника: Физические и технологические основы, надежность : Учебное пособие для вузов / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь, Ю. И. Горбунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1986. - 464 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Физическая электроника в задачах : сборник задач / Б. Н. Швилкин, Н. А. Мискинова. - М. : Наука, 1987. - 253[3] с. (пособие используется для практических занятий и самостоятельной работы) (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

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:

Согласована на портале № 39261

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

2. «Научно-образовательный портал ТУСУР» [Электронный ресурс]: научно-образовательный портал университета. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/

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 лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 117 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Установка совмещения и экспонирования ЩА-310;
- Установка для нанесения фоторезиста;
- Электронный микроскоп УЭМВ-100К;
- Дистиллятор воды;
- Лабораторное оборудование и приборы: микроскоп МБС-9, микроскоп стерео МС-1, микроинтерферометр МИИ-4, химическая посуда, реактивы;
- Учебная доска;
- Проектор;
- Ноутбук;
- Экран для проектора;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– LibreOffice
– PDF-XChange Viewer
– Windows XP

13.1.3. 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.

Согласована на портале № 39261

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. Чтобы увеличить размер «зародышей» следует:
1. Улучшить вакуум в камере;
2. Понизить температуру подложки;
3. Повысить температуру подложки;
4. Понизить скорость напыления.

2. Каким способом нельзя снизить неравномерность напыляемой пленки?
1. Увеличение расстояния от источника;
2. Вращение подложки частиц до подложки;
3. Увеличение скорости напыления;
4. Придание подложке сферической формы.

3. Из какого материала рекомендуют изготавливать маски-трафареты?
1. Нержавеющая сталь;
2. Олово;
3. Свинец;
4. Пластик.

Согласована на портале № 39261

4. Какой из металлов имеет наибольшую скорость распыления при электронно-лучевом методе напыления?

1. Титан;
2. Вольфрам;
3. Молибден;
4. Алюминий;

5. Что не относится к преимуществам напыления пленок методом ионного распыления?

1. Большая площадь распыляемой мишени;
2. Мишень представляет собой источник длительного действия частиц наносимого материала;
3. Поток осаждаемых на поверхность подложки частиц является хаотическим;
4. Большая энергия конденсирующихся атомов.

6. Какой способ применяется для распыления диэлектрических материалов?

1. Радиочастотный магнетрон;
2. Диодная конструкция;
3. Магнетрон;
4. Термическое испарение.

7. Какой способ применяется для реактивного распыления?

1. Термический;
2. Диодная конструкция;
3. Магнетрон;
4. Радиочастотный магнетрон.

8. Недостаток реактивного распыления?

1. Неравномерность наносимой пленки;
2. Внутренние дефекты пленки;
3. Низкая скорость распыления;
4. Шероховатость полученной пленки.

9. В какой области магнетронного распылителя концентрация плазмы наибольшая?

1. По всех поверхности катода;
2. Возле анода;
3. Во всем промежутке между подложкой и катодом;
4. В области максимальной концентрации электрического и магнитного поля.

10 Какой из факторов не влияет на величину адгезии пленки к подложке?

1. Толщина полученной пленки;
2. Материал пленки;
3. Скорость напыления;
4. Температура подложки.

11. Загрязнения на поверхности оказывают … влияние на рост пленки.

1. Положительное;
2. Отрицательное;
3. Никакого влияния не оказывают;
4. Увеличивают силы адгезии пленки к подложке.

12. Наиболее существенное влияние на рост пленки оказывает:

1. Энергия распыленных или испаренных частиц;
2. Давление в напылительной камере;

Согласована на портале № 39261

3. Ток разряда или температура испарителя;
4. Температура подложки.

13. Удельное сопротивление сплава двух металлов …, чем удельное сопротивление любого компонента сплава.
1. Больше;
2. Меньше;
3. Равно;
4. Зависит от сплава и его компонентов.

14. При уменьшении толщины пленки ее удельное сопротивление …
1. Уменьшается;
2. Не изменяется;
3. Резко уменьшается;
4. Резко возрастает.

15. Структура эпитаксиальных пленок:
1. поликристаллическая;
2. монокристаллическая;
3. аморфная;
4. жидкая.

16. Метод МЛЭ отличается от других методов эпитаксии:
1. низкой температурой процесса, высокой точностью управления уровнем легирования;
2. повышенной дефектностью эпитаксиального слоя, зависимостью разброса электрофизических параметров эпитаксиальных слоев от давления в реакторе;
3. высокой температурой процесса, размытием границы раздела эпитаксиальный слой – пластина;
4. низкой температурой процесса, размытием границы раздела эпитаксиальный слой – пластина.

17. В эпитаксиальной пленке донорная или акцепторная примесь распределяется:
1. по закону Гаусса;
2. равномерно;
3. по закону интеграла функции ошибок;
4. по параболическому закону.

18. Какой электрод при ионно-плазменном распыление выполняется из распыляемого материала?
1. анод;
2. катод;
3. подложка;
4. экран вокруг катода.

19. Для обеспечения движения атомов испаряемого вещества без столкновений их средняя длина свободного пробега λ должна быть … расстояния(ю) от испаряемого вещества до подложки
1. Меньше;
2. Много меньше;
3. Равна;
4. Больше.

20. Среднее время жизни атома на подложке в первую очередь отпределяется:
1. Температурой подложки;
2. Средней длиной свободного пробега;

Согласована на портале № 39261

3. Температурой испарителя;
4. Видом кристаллической решетки.

14.1.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Электрофизические параметры тонких пленок.

2. Эпитаксия.

3. Методы измерения толщин тонких пленок.

4. Параметры и характеристики тонких пленок.

5. Термический способ получения тонких пленок.

6. Магнетронное напыление.

7. Электрохимический метод формирования тонких пленок.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

1. Основные виды тонких пленок и методы их формирования.

2. Подложки. Материалы подложек. Свойства подложек.

3. Синтез пленок.

4. Эпитаксия.

5. Процессы роста эпитаксиальных слоев.

6. Устройства по контролю роста пленок.

7. Механические характеристики пленок.

8. Электрофизические свойства пленок проводников.

9. Напыление пленок термическим способом.

10. Синтез пленок с помощью электронного луча.

11. Магнетронные напылительные системы.

12. Электрохимический метод формирования тонких пленок.

14.1.4. Вопросы дифференцированного зачета

1. Основные виды тонких пленок и методы их формирования.

2. Подложки. Материалы подложек. Свойства подложек.

3. Подложки и их поверхность. Требования, предъявляемые к подложкам.

4. Десорбция и очистка подложек.

5. Сорбция и десорбция.

6. Синтез пленок.

Согласована на портале № 39261

7. Зародышевый рост пленок.

8. Послойный и спиральный рост пленок.

9. Эпитаксия.

10. Процессы роста эпитаксиальных слоев.

11. Устройства по контролю роста пленок.

12. Адгезия и методы ее измерения.

13. Механические и структурные параметры пленок.

14. Механические характеристики пленок.

15. Электрофизические свойства пленок проводников.

16. Пленки проводников.

17. Тонкие пленки диэлектриков.

18. Напыление пленок термическим способом.

19. Синтез пленок с помощью электронного луча.

20. Осаждение пленок с помощью ионного распыления.

21. Магнетронные напылительные системы.

22. Химические способы осаждения пленок.

23. Электрохимический метод формирования тонких пленок.

24. Приготовления пленок с помощью лазера.

25. Керамические и механические технологии.

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-	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 39261

двигательного аппарата	самостоятельные работы, вопросы к зачету	
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.

Согласована на портале № 39261