

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

Тонкие плёнки и покрытия

Направление подготовки/ специальность	16.04.01 Техническая физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Пучковые и плазменные технологии		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой – руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель	<i>В. Кривокозов</i>	Кривокозов В.П.
	<i>Д.В. Сиделёв</i>	Сиделёв Д.В.
	<i>Г.А. Блейхер</i>	Блейхер Г.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Тонкие плёнки и покрытия» в формировании компетенций выпускника

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты.	ПК(У)-1.У1	Умеет анализировать, планировать и проводить исследования в области пучковых и плазменных технологий, связанных с синтезом, обработкой и применением различных материалов и структур.
		ПК(У)-1.31	Обладает знаниями о современном состоянии теоретических и экспериментальных работ в области пучковых и плазменных технологий, связанных с синтезом, обработкой и применением различных материалов и структур.
ПК(У)-3	Готовность осваивать и применять современные физико-математические методы для решения профессиональных задач в области технической физики, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов.	ПК(У)-3.В1	<i>Владеет</i> современными методами модификации поверхности материалов, создания новых материалов и структур с использованием плазмы и пучков, а также методами анализа свойств материалов и поверхностных структур.
		ПК(У)-3.У1	<i>Умеет</i> проводить теоретические и экспериментальные исследования в области пучковых и плазменных технологий обработки материалов, создания новых материалов и структур составлять отчёты и практические рекомендации по использованию полученных результатов.
		ПК(У)-3.31	<i>Обладает знаниями</i> о физических принципах, лежащих в основе современных технологий обработки материалов, создания новых материалов и структур, базирующихся на использовании плазмы и пучков заряженных частиц.
ПК(У)-4	Способность представлять результаты исследования в формах отчётов, рефератов, публикаций и презентаций.	ПК(У)-4.В1	Владеет навыками обработки, интерпретации и представления результатов научного исследования, приёмами публичных выступлений и ведения дискуссий
		ПК(У)-4.У1	<i>Умеет</i> применять современные компьютерные технологии и информационные ресурсы для представления результатов исследования в формах отчётов, рефератов, публикаций и презентаций.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-8	Способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоёмкие технологии в областях технической физики, связанных с применением пучковых и плазменных технологий, с учетом экономических и экологических требований.	ПК(У)-8.В1	Владеет навыками разработки и оптимизации современных наукоёмких технологий в областях технической физики, связанных с применением пучковых и плазменных технологий.
		ПК(У)-8.У1	Умеет анализировать параметры работы современного плазменного и пучкового оборудования, управлять его работой с целью достижения заданных технологических целей, с учётом экономических и экологических требований.
		ПК(У)-8.31	Обладает знаниями о физических принципах, лежащих в основе современных радиационных и плазменных технологий модифицирования поверхностных свойств материалов и создания материалов, обладающих новыми функциональными характеристиками.

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Готовность проводить экспериментальные исследования в области пучковых и плазменных технологий, связанных с синтезом модифицирующих покрытий, оптимизировать параметры обработки.	ПК(У)-1 ПК(У)-8	Раздел 1. Обзор методов нанесения модифицирующих покрытий и механизмов, лежащих в основе этих методов. PVD-покрытия. Раздел 2. Стадии и механизмы роста покрытий. Раздел 3. Структура покрытий, способы управления ею. Раздел 6. Функциональные свойства тонких плёнок и покрытий.	1. Доклады на семинарах. 2. Защита отчётов по лабораторным работам.
РД-2	Способность применять современные представления о механизмах формирования покрытий для анализа и прогнозирования их структурных и функциональных свойств.	ПК(У)-3	Раздел 2. Стадии и механизмы роста покрытий. Раздел 3. Структура покрытий, способы управления ею. Раздел 5. Механические свойства тонких плёнок и покрытий. Раздел 6. Функциональные свойства тонких плёнок и покрытий.	1. Контрольные работы. 2. Защита отчётов по лабораторным работам.

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-3	Способность выполнять обработку, интерпретацию и представление результатов, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях в области нанесения модифицирующих покрытий с помощью пучковых и плазменных технологий.	ПК(У)-4	Раздел 4. Условия на подложке при формировании покрытий плазменными методами. Раздел 5. Механические свойства тонких плёнок и покрытий. Раздел 6. Функциональные свойства тонких плёнок и покрытий.	Защита отчётов по лабораторным работам.

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному

70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Лабораторная работа № 1 расчётно-графического типа.	Пример задания. Вариант 1. Разработать методику для расчёта скорости эмиссии атомов на поверхности мишени и плотности потока осаждаемых частиц при магнетронном DC распылении твердотельной мишени. Дано: 1) вещество мишени, её размеры и форма; 2) ток и напряжение в электрической цепи магнетрона (или мощность); 3) расстояние между мишенью и подложкой.
2.	Контрольная работа 1	Вар.1. 1. Роль поверхностной энергии подложки в формировании плёнки на начальной стадии. 2. В чём отличие эволюционного роста кристаллов от реструктуризации зёрен? 3. Плёнка осаждается на подложку посредством испарения. В уравнении для скорости гетерогенного зародышеобразования установить, какие члены находятся под влиянием следующих факторов: а) изменение материала подложки; б) увеличение расстояния между источником осаждаемого потока и подложкой; в) увеличение температуры подложки.
3.	Контрольная работа 2	Вариант 2. 1. Описать механизмы формирования и характерные особенности зоны Ic базовой модели структурных зон Торнтона. 2. Огранка во время роста плёнки происходит таким образом, что зёрна заканчиваются плоскостями с наименьшей перпендикулярной формой роста (<i>как вы понимаете этот вывод</i>).
4.	Контрольная работа 3	Вопросы. 1. Перечислить причины возникновения внутренних напряжений в плёнках и покрытиях. 2. Почему в плёнках, полученных с использованием испарения, формируются главным образом растягивающие напряжения, а с использованием распыления – сжимающие? 3. Что представляют собой внутренние напряжения в плёнках и на что они влияют?
5.	Доклады на семинарах	Темы докладов Семинар 1. Подготовить реферат на одну из тем, приведённых ниже. Вар. 1. Электронно-лучевое испарение. Вар. 2. Лазерно-лучевые испарители. Вар. 3. Магнетронное распыление. Семинар 2. Анализ структурных и функциональные свойства тонких плёнок и покрытий, получаемых в НИР студентов. Семинар 3. Обобщение результатов лабораторных работ, выполненных в рамках этого курса.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
6.	Лабораторная работа № 2 расчётно-графического типа	Исследование условий на подложке при формировании плёнок и покрытий плазменными методами на основе научных публикаций, предложенных преподавателем.
7.	Защита лабораторных работ экспериментального типа	Вопросы. 1. Порядок работы на оборудовании. 2. Объяснение физического смысла полученных результатов и обоснование их корректности.
8.	Экзамен	Пример: билет № 1 1. Физическая адсорбция и хемосорбция. 2. Особенности и механизмы формирования зон II и III базовой модели структурных зон Торнтон. 3. Привести примеры методов нанесения износостойких покрытий.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Лабораторная работа № 1 расчётно-графического типа	По варианту, выданному преподавателем, студент разрабатывает расчётную методику и представляет её описание в виде отчёта.
2.	Контрольные работы.	Контрольные работы предназначены для проверки компетенций студентов, необходимых для самостоятельного решения задач или самостоятельного анализа проблем, связанных с фундаментальными механизмами изучаемых процессов и закономерностей. При проведении КР каждому студенту выдается билет с вариантом КР. Выполнение работы должно быть индивидуальным, без привлечения гаджетов и других сторонних источников информации. Использование справочников или учебников регламентируется преподавателем заранее.
3.	Доклады на семинарских занятиях.	Темы докладов назначаются заранее. Студент выступает с докладом на семинарском занятии в течение 7-10 минут, затем следует обсуждение студентами группы с участием преподавателя.
4.	Лабораторная работа № 2 расчётно-графического типа	Каждый студент производит анализ условий осаждения покрытий по заранее назначенной теме (проработка статей из научной литературы), готовит отчёт и сообщение в виде презентации. Его сообщение обсуждается студентами. Преподаватель задаёт вопросы, возникшие при прослушивании его сообщения и последующем обсуждении.
5.	Защита лабораторных работ экспериментального типа	Работы выполняются в составе бригад из 2-3 студентов. Защита состоит из трех частей. 1) Допуск к работе. Преподаватель выясняет, насколько хорошо студенты готовы к работе, знают цель работы, лежащую в основе эксперимента теорию, устройство установки и методику проведения измерений. Если ответы студентов удовлетворительны, то они допускаются к измерениям. 2) Проведение эксперимента. После его завершения преподаватель проверяет результаты, и, в случае необходимости, направляет студентов на повторный эксперимент. 3) Защита отчета. Студенты выполняют все необходимые описания и расчеты, готовят отчет по работе, и предъявляют его для защиты перед преподавателем. Преподаватель проверяет, отражена ли в отчете цель работы, выполнены ли все пункты методики измерений и их обработки, правильно ли проведены расчеты величин и соответствующих погрешностей, сделаны ли корректные выводы.
6.	Экзамен	Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Максимальное количество баллов, которое студент набирает на экзамене - 20. На экзамене студент получает билет с тремя заданиями. В билете указано максимальное количество баллов, которое он может получить за ответ на каждый вопрос. Студент готовит письменный ответ без использования каких-либо

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		источников и конспектов. Время на подготовку - от одного до полутора часов. Затем следует собеседование с преподавателем, в течение которого студент комментирует свои записи и отвечает на вопросы преподавателя.