

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

Пучковое и плазменное модифицирование поверхности

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой – руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Кривобоков В.П.
		Бычков П.Н.
		Сиделёв Д.В.

1. Роль дисциплины «Пучковое и плазменное модифицирование поверхности» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Пучковое и плазменное модифицирование поверхности	8	ПК(У)-2	Способность участвовать в экспериментальных исследованиях в различных областях физики, связанных с воздействием плазмы и пучков заряженных частиц на вещество, самостоятельно осваивать современную физическую аналитическую и технологическую аппаратуру, применять современные методы исследования свойств материалов и различных структур, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов, оборудования и изделий.	И.ПК(У)-2.3	Демонстрирует готовность проводить научные исследования в области модифицирования поверхностных свойств материалов различного назначения	ПК(У)-2.3В1	<i>Владеет</i> современными методами плазменно-пучковой модификации поверхности материалов, в том числе медицинского назначения, а также методами анализа свойств материалов и поверхностных структур
						ПК(У)-2.3У1	<i>Умеет</i> объяснять и применять на практике физические принципы, положенные в основу плазменных и пучковых технологий
						ПК(У)-2.3З1	<i>Знает</i> основные принципы модифицирования свойств различных материалов и изделий с помощью плазменно-пучкового воздействия на них
		ПК(У)-4	Способность проектировать плазменно-пучковые технологические процессы и оборудование для применения в научных исследованиях и промышленности	И.ПК(У)-4.1	Демонстрирует готовность участвовать в проектной деятельности, направленной на разработку плазменно-пучковых технологических процессов и оборудования для применения в различных областях науки и промышленности	ПК(У)-4.1В2	<i>Владеет</i> навыками проектирования и разработки плазменно-пучковых технологических процессов, которые используются в промышленности и научных исследованиях
						ПК(У)-4.1У2	<i>Умеет</i> применять знания из различных отраслей технической физики для разработки плазменно-пучковых технологических процессов
						ПК(У)-4.1З2	<i>Знает</i> методы ионно-плазменной модификации поверхности материалов и диагностики поверхностных свойств материалов
		ПК(У)-5	Готовность к участию в производственно-технологической деятельности, связанной с применением плазменных и пучковых технологий для обработки материалов и синтеза новых материалов (в том числе нанесению функциональных покрытий), определению основных	И.ПК(У)-5.1	Демонстрирует способность принимать участие в производственно-технологической деятельности, направленной на создание модифицирующих покрытий и технологий их осаждения вакуумными плазменно-пучковыми методами	ПК(У)-5.1В1	<i>Владеет</i> навыками выполнения поставленных технологических задач, связанных с созданием функциональных покрытий вакуумными методами, с наименьшими затратами, не нанося ущерба окружающей среде

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			параметров технологических процессов, анализу физических и механических свойств изделий и материалов			ПК(У)-5.131	Знает основы модификации поверхности с использованием вакуумных плазменно-пучковых методов и принципы работы оборудования

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Использовать знания технологий модифицирования поверхности для задач по созданию материалов и изделий для медицины, машиностроения, космического и ядерного материаловедения	И.ПК(У)-2.3 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1	Раздел 2. Модификация поверхности материалов. Раздел 3. Методы анализа и контроля свойств поверхности.	Опрос на лекциях 3-8. Защита отчётов по лабораторным работам 3-6. Коллоквиум.
РД 2	Способность определять технологию обработки поверхности для придания ей заданных физико-механических свойств	И.ПК(У)-2.3	Раздел 3. Методы анализа и контроля свойств поверхности.	Опрос на лекциях 7 и 8. Защита отчётов по лабораторным работам 5 и 6.
РД 3	Уметь разрабатывать технологические процессы плазменно-пучковой обработки поверхности	И.ПК(У)-4.1	Раздел 1. Тонкие плёнки и поверхность. Раздел 2. Модификация поверхности материалов.	Опрос на лекциях 1-6. Коллоквиум. Защита отчётов по лабораторным работам 1-4.

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.	Опрос	<p><u>Лекция 1. Вопросы.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте следующие понятия: тонкая плёнка, покрытие, толстая плёнка, многослойное покрытие, композитное покрытие. 2. Классифицируйте виды покрытий по их структуре и составу. 3. Какие требования предъявляются к поверхности для последующего нанесения покрытий? 4. Классифицируйте виды покрытий по сферам их применения. 5. В чём заключается особенность нанесения покрытий на металлические материалы? 6. Назовите основные методы предварительной подготовки поверхности для последующего нанесения покрытий. <p><u>Лекция 2. Вопросы.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое поверхность?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>2. Какие требования предъявляются к поверхности для её последующей обработке в плазме?</p> <p>3. Назовите основные методы предварительной подготовки поверхности.</p> <p>4. Какие особенности вакуумной обработки поверхности полимерных материалов, пластмасс, пористых материалов?</p> <p>5. Какие свойства поверхности наиболее важны для выбора метода плазменной обработки?</p> <p>6. Какая типовая технология пробоподготовки используется для изделий из стали и сплавов?</p> <p><u>Лекция 3. Вопросы.</u></p> <p>1. Опишите основные физические принципы модифицирования изделий в вакууме.</p> <p>2. Какие свойства поверхности можно изменить путём модифицирования поверхности в плазме.</p> <p>3. Перечислите основные технологии модификации поверхности изделий в вакууме.</p> <p><u>Лекция 4. Вопросы.</u></p> <p>1. Какие свойства поверхности можно отнести к ключевым для ядерного материаловедения?</p> <p>2. Какие свойства поверхности можно отнести к ключевым для космического материаловедения?</p> <p>3. Какие технологии можно использовать совместно для модификации поверхности материалов?</p> <p><u>Лекция 5. Вопросы.</u></p> <p>1. Какие основные механизмы физических методов модифицирования?</p> <p>2. Проблемы и недостатки технологий испарения?</p> <p>3. Преимущества технологий катодного распыления над технологиями испарения.</p> <p><u>Лекция 6. Вопросы.</u></p> <p>1. Опишите механизм формирования покрытий в технологиях химического осаждения покрытий.</p> <p>2. Какие факторы (источники) могут быть использованы для снижения температуры CVD процесса?</p> <p>3. В чём состоят главные проблемы CVD технологий?</p> <p><u>Лекция 7. Вопросы.</u></p> <p>1. Разрушающие и неразрушающие методы анализа поверхности.</p> <p>2. Как правильно выбрать порядок использования методов анализа?</p> <p><u>Лекция 8. Вопросы.</u></p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные свойства поверхности, контроль которых крайне необходим при реализации технологий модифицирования поверхности. 2. Какие основные метода анализа физико-химических и механических свойств поверхности материалов?
2.	Коллоквиум	<p><u>Вопросы.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тонкие плёнки и покрытия. 2. Виды покрытий, области их применения. 3. Поверхность изделий: свойства поверхности. 4. Поверхность изделий: методы её подготовки для плазменной обработки. 5. Физические принципы модифицирования материалов в вакууме. 6. Свойства, приобретаемые материалами в процессе модифицирования. 7. PVD методы модифицирования материалов. 8. Технологии испарения. 9. Технологии распыления. 10. CVD методы модифицирования материалов. 11. Методы снижения температуры CVD процессов. 12. Особенности реализации CVD технологий.
3.	Защита отчёта по лабораторной работе	<p><u>Лабораторная работа 1. Вопросы.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Требования к поверхности для последующей плазменной обработки. 2. Обезжиривание поверхности материалов. 3. Типовые материалы, используемые для пробоподготовки. <p><u>Лабораторная работа 2. Вопросы.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные методы и принципы нагрева изделий в вакууме. 2. Выбор метода предварительной обработки для конкретной задачи. 3. Нагрев изделий плазменными потоками или пучком ионов. 4. Методы оценки адгезионной прочности покрытий. <p><u>Лабораторная работа 3. Вопросы.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип работы диодной системы. 2. Требования к вакууму при осаждении металлических покрытий. 3. Особенности осаждения алюминия, серебра, титана. 4. Особенности осаждения никеля, хрома.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p><u>Лабораторная работа 4. Вопросы.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Требования к вакууму при напылении покрытий в катодной дуге. 2. Особенности получения нитридов металлов в дуговой плазме. 3. Способы снижения капельной фракции на поверхности покрытий при дуговом испарении. <p><u>Лабораторная работа 5. Вопросы.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как выстроить порядок исследований поверхности материала до и после его обработки в вакууме? 2. Какие параметры поверхности изделий можно контролировать непосредственно в процессе плазменной модификации? 3. Какова роль температуры подложки в формировании заданных свойств поверхности? <p><u>Лабораторная работа 6. Вопросы.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные методы исследований свойств поверхности материалов? 2. Назовите основные способы определения толщины покрытий на поверхности материалов после плазменной обработки.
4.	Экзамен	<p><u>Вопросы на экзамен.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тонкие плёнки и покрытия. 2. Виды покрытий, области их применения. 3. Поверхность изделий: свойства поверхности. 4. Поверхность изделий: методы её подготовки для плазменной обработки. 5. Физические принципы модифицирования материалов в вакууме. 6. Свойства, приобретаемые материалами в процессе модифицирования. 7. Физические методы модифицирования материалов. 8. Технологии испарения. 9. Технологии распыления. 10. Химические методы модифицирования материалов. 11. Методы снижения температуры CVD процессов. 12. Особенности реализации CVD технологий. 13. Порядок проведения исследований поверхности материалов. 14. Основные методы исследований физико-химических свойств материалов. 15. Основные методы контроля физико-химических свойств материалов.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Опрос проводится в конце лекционного занятия с целью оценки степени усвоения материала студентами. Процедура опроса следующая. За 10 минут до окончания лекционного занятия следует задать последовательно перечень вопросов студентам, привести их на последнем слайде презентации. При ответе студента/студентов задать дополнительные, в том числе наводящие, вопросы для создания короткого (1-2 мин) обсуждения/дискуссии между студентами по проблемной тематике.
2.	Коллоквиум	Коллоквиум проводится на занятии в течение конференц-недели, на коллоквиум отводится 4 учебных часа. Сдача коллоквиума проходит индивидуально в устной форме, каждому студенту выдаётся 2 вопроса из общего списка. На подготовку ответов по коллоквиуму отводится 10 минут, далее студент отвечает на вопросы по коллоквиуму в течение 5-10 минут. Преподаватель может задать дополнительные вопросы по проблемной тематике. Оценка по коллоквиуму ставится на основе устных ответов студента.
3.	Защита отчёта по лабораторной работе	Защита лабораторной работы проводится на последнем занятии, отведённом конкретной лабораторной работе. Защита лабораторной работы проходит в устной форме. Защиты работы проводится индивидуально каждым студентом путём ответа на перечень общих вопросов, рассматриваемых в лабораторной работе, а также – дополнительных (индивидуальных) – касающихся непосредственной работы самого студента в процессе её выполнения. Для подготовки ответа студент может использовать только пояснительную записку по своей лабораторной работе. На каждый вопрос/ответ студента необходимо тратить не более 2-3 мин учебного времени. Положительно следует оценивать рассуждения и краткую дискуссию со студентом при ответе на поставленный вопрос, которые основаны на базовых физических принципах и механизмах, положенных в основу реализации лабораторной работы.
4.	Экзамен	Экзамен по дисциплине проводится в устной форме. В начале экзамена студентам выдаётся экзаменационный билет, включающий в себя 2 вопроса. На подготовку к ответу студенту отводится не более 30 минут, далее студент отвечает на вопросы в устной форме. При необходимости преподаватель может задать дополнительные или уточняющие вопросы для оценки понимания студентом курса. 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.