

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Плазменные покрытия

| | | | |
|---|--------------------------------------|---------|---|
| 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. |
| |  | Блейхер Г.А. |

1. Роль дисциплины «Плазменные покрытия» 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 |
| Плазменные покрытия | 8 | ПК(У)-1 | Готовность принимать участие в теоретических исследованиях в различных областях физики, связанных с современными высокотехнологическими способами энергетического воздействия на материалы, основанными на использовании радиационных и плазменных потоков, разрабатывать адекватные физические и математические модели изучаемых процессов. | И.ПК(У)-1.3 | Демонстрирует понимание механизмов явлений, происходящих на поверхности твёрдого тела, структуры поверхностных слоёв, основных закономерностей роста тонких плёнок и покрытий | ПК(У)-1.3В1 | <i>Владеет</i> навыками выполнения анализа поверхностных свойств материалов и тонкоплёночных структур |
| | | | | | | ПК(У)-1.3У1 | <i>Умеет</i> анализировать и интерпретировать результаты исследования свойств материалов и различных структур, полученные с помощью современных методов |
| | | | | | | ПК(У)-1.3З1 | <i>Знает</i> фундаментальные понятия, законы и закономерности, касающиеся свойств поверхности твёрдого тела, механизмов роста тонких плёнок и покрытий |
| | | 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 |

| 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 |
| | | 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 параметров технологических процессов, анализу физических и механических свойств изделий и материалов. | 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)-5.131 | <i>Знает</i> 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 | | | |
| РД1 | Знать механизмы и закономерности роста тонких плёнок и покрытий. | И.ПК(У)-1.3 | Раздел 1. Поверхность и тонкие плёнки. Механизмы роста и конденсация. | Опросы, реферат, контрольная работа, экзамен |
| РД2 | Осуществлять планирование исследований, связанных с осаждением покрытий на поверхность материалов и изделий вакуумно-плазменными методами. | И.ПК(У)-2.3 | Раздел 2. Структурные и функциональные свойства покрытий. Раздел 3. Технологии формирования плазменных покрытий в вакууме | Опросы, реферат, контрольная работа, экзамен |
| РД3 | Разрабатывать схемы технологических процессов нанесения плазменных покрытий. | И.ПК(У)-1.3 | Раздел 3. Технологии формирования плазменных покрытий в вакууме. | Опросы, реферат, контрольная работа, экзамен |

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>Вопросы для проведения опросов при проведении лекционных и практических занятий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определения следующим терминам: твердое тело, поверхность, плёнка, покрытие. 2. Что такое адсорбция? 3. Опишите физический принцип конденсации плёнки/покрытия. 4. Каким образом классифицируют плазменные покрытия, назовите основные группы покрытий. 5. Какой физический механизм роста эпитаксиальных структур. 6. Какие параметры используются в зонной модели роста тонких плёнок и почему? |

| | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий |
|----|-----------------------|---|
| | | <p>7. Какие свойства покрытий относятся к структурным? Как их можно оценить?</p> <p>8. Какие свойства покрытий относятся к функциональным? Какие методы исследования применяются для их исследования?</p> <p>9. Назовите основные ионно-плазменные методы нанесения тонких плёнок/покрытий.</p> <p>10. Какие параметры процесса химического осаждения покрытий можно изменить при использовании ассистирования?</p> <p>11. Какие преимущества дугового осаждения плёнок?</p> <p>12. Какие преимущества и ключевые параметры магнетронного осаждения плёнок?</p> <p>13. Опишите физический принцип реактивного магнетронного осаждения.</p> |
| 2. | Реферат | <p>Тематики рефератов.</p> <p>1. Роль материалов с покрытиями в технике и быту.</p> <p>2. Методы расчета и влияние различных факторов на коэффициент ионного распыления.</p> <p>3. История создания генераторов низкотемпературной плазмы и области их применения.</p> <p>4. Автоматизация оборудования для ионно-плазменного нанесения покрытий.</p> <p>5. Закономерности и условия формирования адгезионной и когезионной прочности в покрытии.</p> <p>6. Нанесение коррозионно-, износостойких, декоративных покрытий.</p> <p>7. Типы кристаллических структур покрытий.</p> <p>8. Методы исследования свойств покрытий.</p> <p>9. Методы исследования параметров низкотемпературной плазмы.</p> <p>10. Ускорители плазмы с замкнутым дрейфом электронов.</p> <p>11. Сильноточное импульсное магнетронное распыление.</p> <p>12. ВЧ и СВЧ плазменные технологии нанесения покрытий.</p> |
| 3. | Контрольная работа | <p>Примеры вопросов для контрольной работы.</p> <p>1. Вакуумные технологические установки периодического действия для нанесения покрытий.</p> <p>2. Вакуумные технологические конвейерные установки для нанесения покрытий</p> <p>3. Вакуумные технологические установки кластерного типа для нанесения покрытий.</p> <p>4. Упрочняющие и износостойкие покрытия.</p> <p>5. Высокотемпературные покрытия.</p> <p>6. Оптические покрытия.</p> <p>7. Биосовместимые покрытия.</p> <p>8. Декоративные покрытия.</p> <p>9. Механические и химические способы очистки подложек перед нанесением покрытий.</p> <p>10. Предварительная ионно-плазменная обработка изделий перед нанесением покрытий.</p> |
| 4. | Экзамен | <p>Вопросы на экзамен.</p> <p>1. Как происходит рост тонкой пленки на подложке?</p> <p>2. Каковы методы повышения равномерности распределения толщины пленки по подложке?</p> <p>3. Что такое термоэмиссия?</p> <p>4. Типы вакуумных установок для нанесения тонких пленок.</p> <p>5. Устройство и принцип действия электронно-лучевого испарителя.</p> <p>6. Как происходит ионизация и возникает тлеющий разряд?</p> |

| | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий |
|--|-----------------------|--|
| | | 7. Механизм ионного распыления веществ и факторы на него влияющие. 8. Из каких элементов состоят вакуумные установки для нанесения тонких пленок? 9. Принцип действия диодной распылительной системы. 10. Какими методами наносят диэлектрические пленки? 11. Устройство и принцип действия электродугового испарителя. 12. Принцип работы ионного источника Кауфмана. Его достоинства и недостатки. 13. Как устроен и работает кольцевой планарный магнетрон? 14. Принцип и особенности метода осаждения тонких пленок PACVD. 15. Как происходит движение электронов в скрещенных электрическом и магнитном полях? 16. Ионно-ассистированное осаждение покрытий. 17. Каковы особенности метода магнетронного распыления? 18. Принцип и особенности метода осаждения тонких пленок PVD. 19. Принцип работы ионного источника с замкнутым дрейфом электронов. Его достоинства и недостатки. 20. Метод нанесения тонких пленок распылением ионным пучком. |

5. Методические указания по процедуре оценивания

| | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания |
|----|-----------------------|--|
| 1. | Опрос | Опрос проводится в конце лекционного/практического занятия с целью оценки степени усвоения материала студентами. Процедура опроса следующая. За 10 минут до окончания занятия следует задать последовательно перечень вопросов студентам, привести их на последнем слайде презентации или на доске. 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. | Реферат | Каждому студенту выдаётся одна из тем на рассмотрение и подготовку реферата. Подготовка реферата проходит в часы самостоятельной подготовки студента. Реферат должен быть представлен в виде пояснительной записки в объёме 15 страниц формата А4. Защита реферата проходит в виде представления студентом презентации, оформленной в MS PowerPoint. На представление работы студенту отводится 7 минут, 7 минут – на вопросы от преподавателя и студентов. Оценка по выполнению данного задания ставится суммарно: за текст пояснительной записки, тип и количество используемой литературы, презентацию и её оформление, ответы на вопросы при защите презентации. |
| 3. | Контрольная работа | Задания выдаются в начале практического занятия с целью оценки степени усвоения материала студентами. Процедура следующая. На время выполнения работы отводится 30 минут. После сдачи работ студентами - задать дополнительные, в том числе наводящие, вопросы для создания короткого (1-2 мин) обсуждения/дискуссии между студентами по проблемной тематике. |
| 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. Максимальное количество баллов, которые студент может получить на экзамене при полных правильных ответах на все вопросы, равно 20. Они суммируются с баллами, полученными в течение семестра. Итоговое оценивание производит преподаватель в соответствии с критериями в п. 3. |