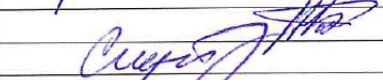
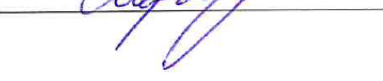


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЁМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

Специальный лабораторный практикум

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		

Руководитель НОЦ Б.П. Вейнберга		Кривобоков В.П.
Руководитель ООП		Бычков П.Н.
Преподаватель		Сиделёв Д.В.

1. Роль дисциплины «Специальный лабораторный практикум» 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
Специальный лабораторный практикум	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	Владеет навыками выполнения анализа поверхностных свойств материалов и тонкоплёночных структур
						ПК(У)-1.3У1	Умеет анализировать и интерпретировать результаты исследования свойств материалов и различных структур, полученные с помощью современных методов
						ПК(У)-1.3З1	Знает 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)-2.1	Демонстрирует способность проводить экспериментальные исследования на плазменном оборудовании и самостоятельно осваивать современную физическую аппаратуру	ПК(У)-2.1В1	Владеть навыками работы с ионно-плазменными установками, измерительными приборами, лабораторным исследовательским оборудованием
				И.ПК(У)-2.3	Демонстрирует готовность проводить научные исследования в области модифицирования поверхностных свойств материалов различного назначения	ПК(У)-2.3В1	Владеет современными методами плазменно-пучковой модификации поверхности материалов, в том числе медицинского назначения, а также методами анализа свойств материалов и поверхностных структур
						ПК(У)-2.3З1	Знает основные принципы модифицирования свойств различных материалов и изделий с помощью плазменно-пучкового воздействия
		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	Владеет навыками проектирования и разработки плазменно-пучковых технологических процессов, которые используются в промышленности и научных исследованиях
						ПК(У)-4.1У2	Умеет применять знания из различных отраслей технической физики для разработки плазменно-пучковых технологических процессов

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)-4.132	Знает 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 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)-5.1B1	Владеет навыками выполнения поставленных технологических задач, связанных с созданием функциональных покрытий вакуумными методами, с наименьшими затратами, не нанося ущерба
						ПК(У)-5.131	Знает основы модификации поверхности с использованием вакуумных плазменно-пучковых методов и принципы работы оборудования
		ПК(У)-6	Способность применять современные цифровые технологии и пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов.	И.ПК(У)-6.1	Демонстрирует готовность применять современные цифровые технологии и пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров обработки поверхности материалов и изделий с использованием источников газоразрядной плазмы и пучков заряженных частиц.	ПК(У)-6.1B1	Владеть практическими навыками расчёта технологических параметров модификации поверхности с применением современных методик и компьютерных программ
						ПК(У)-6.1У1	уметь использовать различные закономерности и формулы, а также современные пакеты прикладных программ для решения практических задач в области плазменных и пучковых технологий обработки материалов

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 основные принципы и механизмы модификации поверхности твёрдого тела	И.ПК(У)-1.3	Раздел (модуль) 1. Вакуумное осаждение тонких плёнок и покрытий.	Защита отчёта по лабораторным работам 1, 2 и 3, опрос на лекциях 1, 2 и 3

РД2	Применять аналитические методы исследования для изучения свойств поверхности	И.ПК(У)-2.1	Раздел (модуль) 2. Тонкие плёнки и покрытия. Методы анализа свойств материалов.	Защита отчёта по лабораторным работам 4, 5 и 6, опрос на лекциях 4, 5 и 6
РД3	Разрабатывать технологический процесс модификации поверхности материалов и изделий	И.ПК(У)-2.3	Раздел (модуль) 1. Вакуумное осаждение тонких плёнок и покрытий.	Защита отчёта по лабораторным работам 1, 2 и 3, опрос на лекциях 1, 2 и 3
РД4	Осуществлять исследование свойств поверхности материалов и изделий	И.ПК(У)-4.1	Раздел (модуль) 2. Тонкие плёнки и покрытия. Методы анализа свойств материалов.	Защита отчёта по лабораторным работам 4, 5 и 6, опрос на лекциях 4, 5 и 6
РД5	Выполнять обработку и анализ экспериментальных данных, полученных при исследовании свойств поверхности материалов и изделий	И.ПК(У)-5.1	Раздел (модуль) 2. Тонкие плёнки и покрытия. Методы анализа свойств материалов.	Защита отчёта по лабораторным работам 4, 5 и 6, опрос на лекциях 4, 5 и 6

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 дифференцированного зачёта и зачёта

Степень сформированности	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
--------------------------	------	----------------------------------	--------------------

результатов обучения				
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	«Зачтено»	Отличное понимание, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»		Достаточно полное понимание, хорошие знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одной из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»		Приемлемое понимание, удовлетворительные знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	<u>Лекция 1. Вопросы.</u> 1. Какие существуют методы получения вакуума? 2. Какое ключевое отличие вакуумных методов модификации поверхности от методов, реализуемых при давлениях, близких к атмосферному давлению? 3. Перечислите основные механизмы воздействия потоков плазмы на поверхность твёрдого тела. 4. Перечислите основные методы и технологии нанесения покрытий в вакууме. 5. Назовите характерные параметры следующих методов осаждения покрытий (катодное распыление, ионное распыление, магнетронного распыление, дуговое испарение, резистивное испарение). <u>Лекция 2. Вопросы.</u> 1. Перечислите основные методы пробоподготовки изделий перед нанесением тонких плёнок и покрытий. 2. Назовите основные этапы подготовки изделий из сталей и сплавов для осаждения покрытий. 3. Что такое финишная плазменная очистка? Охарактеризуйте её. 4. Какие существуют особенности пробоподготовки изделий из углеродистых сталей? <u>Лекция 3. Вопросы.</u> 1. Перечислите основные требования к процессу осаждения тонких плёнок в вакууме. 2. Какой из физических методов осаждения покрытий имеет наибольшую производительность. 3. Назовите основные проблемы резистивного испарения металлов в вакууме.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Какие существуют недостатки у дугового испарения и как их можно решить? 5. Опишите принцип магнетронного распыления? <u>Лекция 4. Вопросы.</u> 1. Что такое тонкая плёнка? 2. Какие бывают тонкие плёнки? Охарактеризуйте их по структурным свойствам. 3. Перечислите основные методы анализа структуры тонких плёнок и покрытий. 4. Какие методы анализа структуры покрытий требуют дополнительной пробоподготовки и как её можно реализовать? 5. Что такое образец-свидетель? В чём его предназначение? 6. Как проводить выбор подложек для проведения анализа структуры покрытий? <u>Лекция 5. Вопросы.</u> 1. Какие бывают типы покрытий в зависимости от их механических свойств? 2. Какие методы получения покрытий наилучшим образом подходят для осаждения твёрдых и износостойких покрытий? 3. Перечислите основные механические характеристики тонких плёнок и покрытий. 4. Какие методы используют для анализа механических свойств тонких плёнок. 5. В чём принципиальное отличие анализа тонкоплёночных материалов от объёмных? 6. Какие бывают методы оценки адгезионной прочности покрытий? <u>Лекция 6. Вопросы.</u> 1. Какие бывают типы покрытий в зависимости от их функциональных свойств? 2. Какие методы осаждения покрытий используют в микроэлектронике, оптике и машиностроении? 3. Перечислите главные особенности получения покрытий для микроэлектроники. 4. Назовите методы анализа функциональных свойств покрытий (удельное электрическое сопротивление, коррозионная стойкость, пропускание и отражение, поглощение, пр.).
2.	Защита лабораторных работ	<u>Лабораторная работа 1. Вопросы.</u> 1. Что такое пробоподготовка изделий перед нанесением покрытий? 2. Какие этапы пробоподготовки материалов различают? 3. Какие ключевые особенности подготовки сталей и сплавов для нанесения покрытий? 4. Назовите главные этапы подготовки керамических материалов перед осаждением покрытий.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<u>Лабораторная работа 2. Вопросы.</u> 1. Что такое поверхность? 2. Назовите основные методы травления поверхности. 3. Какую роль играет травление поверхности материалов для напыления покрытий? 4. Где применяется травление поверхности материалов? 5. Какие механизмы травления поверхности различают? 6. Опишите понятие селективность травления, какая у него размерность? 7. Опишите понятие анизотропия травления, какая у него размерность? 8. Какой метод травления обладает наибольшей производительностью? <u>Лабораторная работа 3. Вопросы.</u> 1. Что такое тонкая плёнка? 2. Какие типы покрытий различают? 3. Назовите методы осаждения покрытий в вакууме. 4. Какие требования предъявляются для получения покрытий в вакууме? 5. Опишите механизм магнетронного распыления. 6. Какие параметры влияют на осаждение покрытий в плазме магнетронного диода? 7. Какие покрытия обычно получают с помощью магнетронного распыления? 8. Какие преимущества и недостатки характерны для магнетронного осаждения покрытий? 9. Какие разновидности магнетронного распыления бывают в зависимости от рабочей атмосферы? <u>Лабораторная работа 4. Вопросы.</u> 1. Что такое адгезия? 2. Какие методы улучшения адгезии тонких плёнок и покрытий к подложке обычно используются? 3. Назовите основные методы оценки адгезионной прочности покрытий. Классифицируйте их. 4. Опишите детально процесс анализа адгезии покрытий с помощью скрэтч-теста. 5. Как влияет твёрдость подложки на адгезионное поведение покрытия? 6. Какие типы разрушений покрытия наблюдаются при адгезионных испытаниях. 7. В чём отличие теста адгезии покрытия на отрыв от скрэтч-теста. <u>Лабораторная работа 5. Вопросы.</u> 1. Какие методы оценки коррозионной стойкости бывают? 2. Опишите детально процедуру потенциодинамических испытаний материалов. 3. Какую функцию выполняет электрод-сравнения в трёхэлектродной системе?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Почему для хрома и алюминия свойственна высокая коррозионная стойкость? 5. Какие механизмы коррозии материалов бывают? Опишите их. 6. Какие материалы обычно используются для изготовления коррозионных ячеек? 7. Какие факторы могут значительно влиять на результаты коррозионных испытаний? 8. Назовите основные плёнки и покрытия, используемые для защиты сталей и сплавов от коррозии. 9. Какой результат показывают потенциостатические испытания? В чем его физический смысл.

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.	Защита лабораторной работы	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.
3.	Зачёт	Итоговая рейтинговая оценка суммируется по итогам мероприятий текущего контроля в семестре.