

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Аккумулирующие свойства водорода в металлах и сплавах

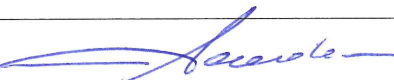
Направление подготовки/ специальность	03.04.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения

на правах кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

	Лидер А.М.
	Лидер А.М.
	Тюрин Ю. И.

2020 г.

1. Роль дисциплины «АККУМУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ВОДОРОДА В МЕТАЛЛАХ И СПЛАВАХ» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.	ПК(У)-2.B1	Владеет опытом использования результатов научных исследований и их обобщения для получения новых свойств материалов
		ПК(У)-2.У1	Умеет формулировать научно-техническую проблему в различных областях научных разработок изготовления и исследования изделий в области влияния водорода на свойства металлов и сплавов
		ПК(У)-2.У2	Умеет осуществлять перевод научно-технических текстов с русского языка на иностранный, деловую переписку, язык профессионального общения на конференциях, симпозиумах, во время личных дискуссий и переговоров с иностранными партнерами
		ПК(У)-2.31	Знает основы анализа, синтеза и другой научно-технической информации в России и за рубежом в области профессиональной деятельности
ПК(У)-3	Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	ПК(У)-3.B1	Владеет опытом подготовки к реализации научной работы и научных проектов различного уровня проектных систем федерального уровня, а также международных грантов
		ПК(У)-3.У1	Умеет планировать на высоком профессиональном уровне и самостоятельно проводить эффективную научную работу, а также критически оценивать ее результаты
		ПК(У)-3.31	Знает способы и методы решения нестандартных проблем в профессиональной области
ПК(У)-4	Способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	ПК(У)-4.B1	Владеет опытом представления результатов исследований на научных конференциях различного ранга
		ПК(У)-4.У1	Умеет разрабатывать новые оригинальные и высокоэффективные технологии получения инновационных материалов в области водородной и ядерной энергетики
		ПК(У)-4.31	Знает методы научных исследований в области профессиональной деятельности, их преимуществ и недостатков, и новых направлений исследования в этой области

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			
РД1	Владеет методами пучкового анализа материалов и основами действия установок для реализации этих методов и представления результатов исследований на научных	ПК(У)-2 ПК(У)-3 ПК(У)-4	Раздел (модуль) 1. Взаимодействие водорода с металлами	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар

	конференциях различного ранга.		Раздел (модуль) 2. Методы исследования систем металл-водород.	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар, экзамен
			Раздел (модуль)3. Диффузия и выход водорода из металлов под действием термического, радиационного, АС и УФ воздействий.	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар
			Раздел (модуль)4. Механизмы и модели процессов диффузии и выхода водорода из металлов в условиях внешней	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар
РД2	Умеет решать экспериментальные задачи в области исследования состава и структуры, физико-механических свойств материалов, насыщенных водородом.	ПК(У)-2 ПК(У)-3 ПК(У)-4	Раздел (модуль) 1. Взаимодействие водорода с металлами	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар
			Раздел (модуль) 2. Методы исследования систем металл-водород.	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар
			Раздел (модуль)3. Диффузия и выход водорода из металлов под действием термического, радиационного, АС и УФ воздействий.	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар
			Раздел (модуль)4. Механизмы и модели процессов диффузии и выхода водорода из металлов в условиях внешней	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар
РД-3	Знает особенности взаимодействия водорода с металлами и сплавами; основные методы миграции и выхода водорода из конденсированных сред; физические принципы, лежащие в основе механизмов радиационно-стимулированной диффузии и выхода водорода.	ПК(У)-2 ПК(У)-3 ПК(У)-4	Раздел (модуль) 1. Взаимодействие водорода с металлами	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар
			Раздел (модуль) 2. Методы исследования систем металл-водород.	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар
			Раздел (модуль)3. Диффузия и выход водорода из металлов под действием термического, радиационного, АС и УФ воздействий.	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар

			Раздел (модуль)4. Механизмы и модели процессов диффузии и выхода водорода из металлов в условиях внешней	Собеседование, защита лабораторных работ, ИДЗ, семинар

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.	Собеседование	Направлено на адекватное понимание терминологии и предмета курса: 1. Процессы проникновения водорода в металлы. Способы выражения концентрации. Состояния водорода в металлах 2. Методы насыщения металлов водородом. Насыщение водородом из газовой среды. Насыщение при электролизе. Насыщение из плазмы 3. Типы дефектов в металлах и их влияние на растворимость водорода. Типы дефектов водородного происхождения 4. Ядерные и атомно - физические методы определения концентрации водорода. Методы исследования физических свойств. 5. Методы электронно-позитронной аннигиляции. Физические основы. Чувствительность, избирательность. Приборы для измерения механических характеристик металлов. Метод измерения микро- и нанотвёрдости. Диаграммы растяжения.
2.	Семинар	Пример семинарского занятия: Семинар.1 Тема: Термостимулированный выход водорода из металлов Теоретические вопросы: 1. Укажите особенности состояния водорода в металлах 4 и 8 групп. 2. Перечислите основные узлы сверхвысоковакуумных аналитических установок для методов исследования выхода водорода из металлов . 3. Методы термодесорбционного анализа. Выбор режимов и скоростей нагрева. Практические задания: 4. Определить по графикам термогазовыделения кривых и условий проведения эксперимента энергии активации и предэкспоненциальные множители коэффициентов диффузии для исследованных металлов. (а) Опишите лимитирующие стадии процесса выхода водорода из металлов. (б) Оцените концентрации водорода, вызывающие разрушение материалов.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		(в) Методы насыщения металлов водородом. 5. Расскажите об основных узлах установки для изучения термостимулированного газовыделения изотопов водорода. <i>Блок-схема установки для изучения термогазовыделения</i> 6. Для получения высокого вакуума в стеклянном сосуде необходимо прогреть его при откачке с целью удалить адсорбированные газы. Определить, на сколько повысится давление в сферическом сосуде радиусом $R=10$ см, если все адсорбированные молекулы перейдут со стенок в сосуд. Слой молекул на стенках считать мономолекулярным, сечение σ одной молекулы равно 10^{-15} см². Температура T, при которой производится откачка, равна 600 К.
3.	ИДЗ	Темы индивидуальных заданий: 1. Влияние состояния поверхности и предварительного облучения на термостимулированный выход изотопов водорода из металлов 2. Локализация и подвижность водорода в металлах

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Подготовка поверхности образцов к измерениям 4. Введение изотопов водорода в металлы 5. Метод термостимулированного газовыделения 6. Влияние предварительного облучения на термостимулированный выход изотопов водорода 8. Установка для изучения радиационно-стимулированного газовыделения 9. Ячейка для изучения in situ процессов неравновесной миграции водорода и дейтерия в металлах 10. Выход водорода из металлов и сплавов под действием электронного пучка 11. Выход атомарного водорода из металлов 12. Эмиссия положительных ионов при облучении электронами палладия, насыщенного водородом и дейтерием 13. Ячейка для регистрации эмиссии положительных ионов 14. Удаление водорода из полупроводников 15. Модель механизма радиационно-стимулированного газовыделения 16. Радиационно-ускоренные диффузия и выход водорода 17. Аналитические аппроксимации процессов неравновесной диффузии и выхода водорода 18. Ионно-плазменная частота колебаний водорода 19. Нелинейность в зависимости плотности потока изотопов водорода из металлов 20. Релаксация колебательно–возбужденных состояний водорода на поверхности твердых тел
4.	Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ в online курсе MOODLE, по адресу: https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2189
5.	Экзамен	Вопросы для подготовки к экзамену: 1. Влияние состояния поверхности и предварительного облучения на термостимулированный выход изотопов водорода из металлов 2. Локализация и подвижность водорода в металлах 3. Подготовка поверхности образцов к измерениям 4. Введение изотопов водорода в металлы 5. Метод термостимулированного газовыделения 6. Влияние предварительного облучения на термостимулированный выход изотопов водорода 8. Установка для изучения радиационно-стимулированного газовыделения 9. Ячейка для изучения in situ процессов неравновесной миграции водорода и дейтерия в металлах 10. Выход водорода из металлов и сплавов под действием электронного пучка 11. Выход атомарного водорода из металлов 12. Эмиссия положительных ионов при облучении электронами палладия, насыщенного водородом и

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		дейтерием 13. Ячейка для регистрации эмиссии положительных ионов 14. Удаление водорода из полупроводников 15. Модель механизма радиационно-стимулированного газовыделения 16. Радиационно-ускоренные диффузия и выход водорода 17. Аналитические аппроксимации процессов неравновесной диффузии и выхода водорода 18. Ионно-плазменная частота колебаний водорода 19. Нелинейность в зависимости плотности потока изотопов водорода из металлов 20. Релаксация колебательно–возбужденных состояний водорода на поверхности твердых тел 21. Релаксация энергии неравновесных колебаний водорода с участием электронов проводимости металлов 22. Релаксация колебательной энергии молекул водорода на полупроводниках и металлах с передачей энергии электронам поверхностных состояний 23. Высокоэнергетическое возбуждение твердых тел атомарным водородом 24. Многоквантовый колебательно-электронный переход 25. Возбуждение зона-зона 26. Туннельная делокализация 27. Методы люминесцентного анализа поверхности, основанные на явлении гетерогенной хемилюминесценции 28. Анализ газовых смесей методом ГХЛ 29. Определение атомарного водорода, кислорода, азота и молекулярного кислорода в вакууме и газовых смесях методом скола 30. Определение примеси диоксида серы в газах 31. Определение коэффициентов рекомбинации, диффузии и времени жизни атомов водорода

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
1.	Собеседование	Собеседование проводится после изучения теоретического материала каждой темы дисциплины в устной форме. Критерии оценивания тестирования (за ответ на один вопрос):				
		Критерий	1,2- 2 балла	1,1 – 0,5 балла	0,4-0 баллов	Итого
		Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос	Частично правильный ответ на вопрос	Не правильный ответ на вопрос задания	2 балл

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Максимальный балл за тестирование 2 (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Тест считается успешно выполненным при получении студентом 1 балла. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на зачете.
2.	Семинар	Оценка «1-0,8» выставляется студенту, сформулировавшему полный и правильный ответ на вопросы семинара, логично структурировавшему и изложившему материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области специальной педагогики, проанализировать их и предложить варианты решений, дать исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы. Оценка «0,7-0,5» выставляется студенту, который дал полный правильный ответ на вопросы семинара с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Оценка «хорошо» может выставляться студенту, недостаточно чётко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы. Оценка «0,4-0,2» выставляется студенту, показавшему неполные знания, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы семинара, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом хотя бы по одному из заданий ошибки не должны иметь принципиального характера. Студент, ответ которого оценивается «удовлетворительно», должен опираться в своем ответе на учебную литературу. Оценка «0,1-0» выставляется студенту, если он не дал ответа по вопросам семинара; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы. Неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы семинара.
3.	ИДЗ	Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные домашние задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине. Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов организации и нормирования труда и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине. Для равномерного планирования самостоятельной работы студента, студент получает

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		методические указания к курсовой работе и календарный план дисциплины, с указанием дат для сдачи индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и оформляются в отчет. В даты сдачи заданий, преподаватель собирает индивидуальные задания, проверяет их и ставит роспись, если работа зачтена, не законченные работы не зачитываются, дорабатываются и сдаются заново. Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждой теме дисциплины и соответствуют календарному рейтинг плану дисциплины. Критерии оценивания заданий: <table><tr><th>Критерий</th><th>8-10 балла</th><th>6-7 балла</th><th>0-4 баллов</th></tr><tr><td>1. Выполнение заданий</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено не в полном объеме, частично содержит анализ и выводы</td><td>Задание невыполнено</td></tr><tr><td>2. Качество и сроки выполнения работы</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели</td><td>Работа сдана с опозданием более чем на две недели</td></tr></table> Преподаватель оценивает данный вид работы по 10-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.				Критерий	8-10 балла	6-7 балла	0-4 баллов	1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, содержит анализ и выводы	Задание выполнено не в полном объеме, частично содержит анализ и выводы	Задание невыполнено	2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели
Критерий	8-10 балла	6-7 балла	0-4 баллов														
1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, содержит анализ и выводы	Задание выполнено не в полном объеме, частично содержит анализ и выводы	Задание невыполнено														
2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели														
4.	Защита лабораторной работы	Защита отчета по лабораторной работе выполняется в виде устного ответа на контрольные вопросы. Критерии оценивания лабораторной работы: <table><tr><th>Критерий</th><th>3-2,5 балла</th><th>2,5 – 2 балла</th><th>2 –1 балла</th><th>1-0 баллов</th></tr><tr><td>1. Выполнение лабораторной работы</td><td>выполнена полно и правильно в соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны верные ответы на</td><td>выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.</td><td>работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.</td><td>при выполнении допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах допущены грубые ошибки, на контрольные вопросы</td></tr></table>				Критерий	3-2,5 балла	2,5 – 2 балла	2 –1 балла	1-0 баллов	1. Выполнение лабораторной работы	выполнена полно и правильно в соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны верные ответы на	выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.	работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.	при выполнении допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах допущены грубые ошибки, на контрольные вопросы		
Критерий	3-2,5 балла	2,5 – 2 балла	2 –1 балла	1-0 баллов													
1. Выполнение лабораторной работы	выполнена полно и правильно в соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны верные ответы на	выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.	работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.	при выполнении допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах допущены грубые ошибки, на контрольные вопросы													

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
			контрольные вопросы;		даны не верные ответы.	
		Максимальный балл за лабораторную работу 3 (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на зачете.				
5.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных разделов курсовой работы. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится в устной форме по всем разделам изучаемой дисциплины. В каждом билете содержится 6 вопросов. Критерии оценивания экзамена:				
		Критерий	18-20 баллов	17-13 баллов	12-10 балла	9-0 баллов
		Оценивания экзамена	ответы на вопросы билета даны в полной форме в соответствии требованиями действующего стандарта, даны верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.	ответы на вопросы билета даны в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.	ответы на большую часть вопросов билета даны не в полном объеме.	даны неверные ответы на вопросы билета или ответы на большую часть даны не в полном объеме.
		Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» трансформируются в баллы как 100, 80, 60 и 0 % от максимального балла, указанного в рабочей программе по данному оценочному мероприятию.