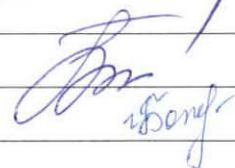


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Современные методы структурного анализа в материаловедении

Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения материаловедения (на правах кафедры)		В.А. Клименов
Руководитель ООП		С.П. Буякова
Преподаватель		И.А. Божко

2020 г.

1. Роль дисциплины «Современные методы структурного анализа в материаловедении» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Современные методы структурного анализа в материаловедении	1	ПК(У)-7	Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики	И.ПК(У)-7.3	Использует методики определения элементного состава и аттестации структуры материалов с использованием методов электронной микроскопии	ПК(У)-7.3B1	Владеет практическими навыками определения элементного состава и оценки параметров структуры материалов с использованием методов электронной микроскопии
						ПК(У)-7.3У1	Умеет эксплуатировать оборудование, позволяющее исследовать элементный состав, зеренную и дефектную субструктуру материалов
						ПК(У)-7.3У31	Знает принцип работы и устройство сканирующего и просвечивающего электронных микроскопов; условия выбора материалов и методики приготовления объектов для проведения исследований сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии; способы обработки экспериментальных данных, полученных методами электронной микроскопии.
				И.ПК(У)-7.4	Использует методики определения фазового состава и параметров тонкой структуры материалов с использованием метода рентгеновской дифрактометрии	ПК(У)-7.4B1	Владеет практическими навыками определения фазового состава и оценки параметров тонкой структуры материалов с использованием метода рентгеновской дифрактометрии
						ПК(У)-7.4У1	Умеет эксплуатировать оборудование, позволяющее исследовать фазовый состав и проводить оценку параметров тонкой структуры материалов
						ПК(У)-7.4У31	Знает принцип работы и устройство рентгеновского дифрактометра; условия выбора материалов и методики приготовления объектов для проведения исследований методами рентгеновской дифрактометрии, способы обработки экспериментальных данных, полученных методами рентгеновской дифрактометрии.

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		ОПК(У)-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	И.ОПК(У)-4.3	Представление аналитического обзора по избранной проблеме научно-исследовательской работы в области исследования микроструктуры, элементного и фазового состава наноматериалов	ОПК(У)-4.3В2	Владеет опытом составления аналитических обзоров в области исследования микроструктуры, элементного и фазового состава наноматериалов
						ОПК(У)-4.3У2	Умеет работать с научной и справочной литературой: пользоваться библиотечными каталогами, справочно-информационными изданиями, электронными базами данных.
						ОПК(У)-4.332	Знает ключевые источники научно-технической информации, в том числе современные электронные базы данных; алгоритм действий при проведении поиска и отбора необходимых литературных источников; требования, предъявляемые к оформлению и документированию собранной информации

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	Определять размерные параметры второй фазы (средний размер частиц, межпластинчатое расстояние в структурах пластинчатого типа, объемную долю структурных составляющих)	И.ПК(У)-7.3	Раздел (модуль) 1. Теоретические и эмпирические распределения Микроструктура материалов и ее параметры	Защита лабораторных работ
РД 2	Проводить анализ дислокационной субструктуры материалов: выявлять элементы дефектной субструктуры, определять тип дислокационной субструктуры, рассчитывать плотность дислокаций	И.ПК(У)-7.3	Раздел (модуль) 2.	Защита лабораторных работ
РД 3	Осуществлять подготовку исследуемых образцов для проведения исследований методами электронной микроскопии	И.ПК(У)-7.3	Раздел (модуль) 2. Сканирующая электронная микроскопия	Защита лабораторных работ
РД 4	Получать изображения микроструктуры исследуемых образцов с помощью просвечивающего электронного микроскопа	И.ПК(У)-7.3	Раздел (модуль) 4.	Защита лабораторных работ
РД 5	Проводить определение локального элементного и фазового	И.ПК(У)-7.3	Раздел (модуль) 4.	Защита лабораторных работ

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
	составов исследуемых образцов			работ
РД 6	Определять размерные параметры (средний размер, объемную долю) структурных составляющих исследуемых материалов	И.ПК(У)-7.3	Раздел (модуль) 4. Просвечивающая электронная микроскопия	Защита лабораторных работ
РД 7	Получать дифрактограммы для исследуемых образцов на рентгеновском дифрактометре и проводит их первичную обработку	И.ПК(У)-7.4	Раздел (модуль) 3. Дифракционный анализ кристаллической структуры	Защита лабораторных работ
РД 8	Выполнять качественный фазовый анализ исследуемых образцов	И.ПК(У)-7.4	Раздел (модуль) 3.	Защита лабораторных работ
РД 9	Определять параметры тонкой структуры (размер областей когерентного рассеяния, величина микронапряжений) для наноструктурных материалов	И.ПК(У)-7.4	Раздел (модуль) 3.	Защита лабораторных работ
РД 10	Представлять аналитические обзоры в области методов, применяемых для аттестации структуры материалов и определения их элементного и фазового состава	И.ОПК(У)-4.3	Раздел (модуль) 1–4	Реферат
РД 11	Знать ключевые источники научно-технической информации, в том числе современные электронные базы данных научных публикаций в России и за рубежом, включая Интернет-ресурсы, содержащие данные по методам аттестации структуры материалов и определения их фазового состава	И.ОПК(У)-4.3	Раздел (модуль) 1–4	Реферат

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	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Как осуществляется выбор увеличения изображения при проведении оценки величины зерна? 2. В чем заключается суть метода подсчета пересечений зерен? 3. Как оценивается вклад зернограницного упрочнения металлов и сплавов.
2	Реферат	Тематика рефератов: 1. Съемка неподвижного монокристалла в полихроматическом (сплошном) спектре (метод Лауэ) 2. Съемка вращающегося (качающегося) монокристалла в параллельном пучке монохроматического (характеристического) излучения (метод вращения) 3. Съемка неподвижного монокристалла в широко расходящемся пучке монохроматического (характеристического) излучения (метод Косселя) 4. Съемка поликристаллического агрегата в параллельном пучке монохроматического (характеристического) излучения (метод порошка, или метод Дебая-Шерера) 5. Принципиальное устройство и принцип работы синхротрона. 6. Источники синхротронного излучения в России и за рубежом. 7. Применение метода синхротронного излучения для изучения наноматериалов 8. Малоугловая рентгеновская дифрактометрия 9. Автоионная микроскопия 10. Нейтронография и ее применение для исследования материалов 11. Энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия. 12. Рентгеновская флуоресцентная спектроскопия.
3	Коллоквиум	Вопросы: 1. Опишите методику определения размера зерна по методу подсчета зерен. 2. Опишите существующие способы оценки объемной доли зерен второй фазы. 3. Каковы физические основы качественного рентгенофазового анализа? Опишите методику проведения качественного анализа. 4. Опишите методику определения кристаллической структуры элементов и соединений с решеткой высшей сингонии.
4	Экзамен	Вопросы на экзамен: Экзаменационный билет (пример) 1. Какая формула положена в основу рентгенофазового анализа (качественного)? Приведите вывод данной

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		формулы и объясните ее физический смысл. 2. Понятие истинного физического уширение дифракционной линии. Опишите методику его определения.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы проводится на практическом занятии. Студентам предлагается ответить на вопросы открытого типа. Выполнение задания позволяет контролировать знания и умения обучающихся. Время – 45 минут Методика оценки – сравнение с эталоном и/или экспертная оценка. Количество вопросов – 3. В рамках дисциплины студенты выполняют 10 лабораторных работ, максимальная оценка 5 баллов.
2.	Коллоквиум	Коллоквиум проводится на практических занятиях и позволяет контролировать знания и умения, усвоенные, в основном в ходе лекций, практических и лабораторных занятий. Студентам предлагается ответить на вопросы открытого типа. Методика оценки – сравнение с эталоном. Время – 15 минут. Количество вопросов 2. В рамках дисциплины проводится 2 коллоквиума, максимальная оценка 10 баллов.
3.	Реферат	Реферат включает материал, выносимый на самостоятельную проработку по одной из предложенных тем. Список тем рефератов студенты получают за 4 недели до первой конференц-недели. Подготовка реферата включает поиск, анализ, структурирование и представление информации в виде конспекта. Защита реферата проводится в виде устного сообщения с использованием компьютерной презентации, выполненной в формате Microsoft Power Point, в рамках 1 конференц-недели. Методика оценки – экспертная оценка. Максимальная оценка – 10 баллов.
4.	Экзамен	Проводится в устной форме. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса. Время на подготовку 30 минут. Дополнительные вопросы могут не иметь отношения к вопросам в экзаменационном билете. Методика оценки – сравнение с эталоном и/или экспертная оценка. Максимальная оценка – 20 баллов.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Современные методы структурного анализа в материаловедении»</i> по направлению <i>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов</i>	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	32	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	24	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	64	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	152	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
	F	0 - 54 баллов			6	зе.
Зачено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетвори тельно / незачено						

Результаты обучения по дисциплине:

РД 1	Определять размерные параметры второй фазы (средний размер частиц, межпластинчатое расстояние в структурах пластинчатого типа, объемную долю структурных составляющих)
РД 2	Проводить анализ дислокационной субструктуры материалов: выявлять элементы дефектной субструктуры, определять тип дислокационной субструктуры, рассчитывать плотность дислокаций
РД 3	Осуществлять подготовку исследуемых образцов для проведения исследований методами электронной микроскопии
РД 4	Получать изображения микроструктуры исследуемых образцов с помощью просвечивающего электронного микроскопа
РД 5	Проводить определение локального элементного и фазового составов исследуемых образцов
РД 6	Определять размерные параметры (средний размер, объемную долю) структурных составляющих исследуемых материалов
РД 7	Получать дифрактограммы для исследуемых образцов на рентгеновском дифрактометре и проводит их первичную обработку
РД 8	Выполнять качественный фазовый анализ исследуемых образцов
РД 9	Определять параметры тонкой структуры (размер областей когерентного рассеяния, величина микронапряжений) для наноструктурных материалов
РД 10	Представлять аналитические обзоры в области методов, применяемых для аттестации структуры материалов и определения их элементного и фазового состава

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	10	50
ТК2	Реферат	1	10
ТК3	Коллоквиум	2	20
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Неделя	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Раздел 1. МИКРОСТРУКТУРА МАТЕРИАЛОВ И ЕЕ ПАРАМЕТРЫ							
1.		РД1	Лекция 1. Микроструктура: масштабные уровни и параметры.	2				ОСН2		
			Практическое занятие 1. Количественные характеристики поликристаллических материалов	2				ОСН2		
			Лабораторная работа 1. Определение среднего размера зерна	2				ОСН2		
			СРС		8					
2.		РД1	Практическое занятие 1. Количественные характеристики поликристаллических материалов	2				ОСН2		
			Лабораторная работа 1. Определение среднего размера зерна	2		ТК1	5	ОСН2		
			СРС		8					
3.		РД1	Практическое занятие 2. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Свойства перлита	2				ОСН2		
			Лабораторная работа 2. Определение степени дисперсности пластинчатого перлита	2		ТК1	5	ОСН2		
			СРС		8					
4.		РД1	Практическое занятие 3. Структура и механизмы упрочнения металлов и сплавов	2				ОСН2		
			Лабораторная работа 3. Определение доли зерен второй фазы	2		ТК1	5	ОСН2		
			СРС		8					
			Раздел 2. СКАНИРУЮЩАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ							
5.		РД2	Лекция 2. Применение СЭМ для решения задач структурного анализа.	2				ОСН1 ОСН2		
			Практическое занятие 4. Оценка вкладов различных структурных составляющих в упрочнение материалов	2				ОСН2		
			СРС		3					
6.		РД2	Практическое занятие 4. Оценка вкладов различных структурных составляющих в упрочнение материалов	2				ОСН2		
			Лабораторная работа 4. Изучение дислокационной субструктуры металлов и сплавов. Классификация ДСС	2		ТК1	5			
			СРС		8					
7.		РД2	Практическое занятие 5. Классификация, эволюция и самоорганизация дислокационных структур в металлах и сплавах	2				ОСН2		
			СРС		3					
8.		РД2	Практическое занятие 6. Механизм упрочнения материала частицами второй фазы	2				ОСН2		
			Лабораторная работа 5. Упрочнение материала при формировании дислокационной субструктуры	2		ТК1	5	ОСН2		
			СРС		8					
9.		РД10 РД11	Конференц-неделя 1							
			Реферат			ТК2	10			
			Коллоквиум 1			ТК3	10			
			СРС		30					
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	32	84		45			
			Раздел 3. Дифракционный анализ кристаллической структуры							
10.		РД7 РД8	Лекция 3. Основы метода рентгеновской дифрактометрии	2				ОСН2 ОСН3		
			Практическое занятие 7. Качественный фазовый анализ	2				ОСН2 ОСН3		
			СРС		3					
11.		РД7 РД8	Практическое занятие 8. Устройство и принцип работы рентгеновского дифрактометра	2				ОСН3		
			Лабораторная работа 6. Определение кристаллической структуры элементов и соединений с решеткой высшей сингонии	2						
			СРС		8					
12.		РД7	Практическое занятие 8. Устройство и принцип работы рентгеновского дифрактометра	2				ОСН3		

Неделя	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
		РД8	Лабораторная работа 6. Определение кристаллической структуры элементов и соединений с решеткой высшей сингонии	2		ТК1	5	ОСН2		
			СРС		8					
13.		РД8	Практическое занятие 9. Характеристики тонкой структуры нанокристаллических материалов	2				ОСН2		
		РД9	Лабораторная работа 7. Качественный рентгенофазовый анализ многофазных объектов	2		ТК1	5	ОСН2		
			СРС		8					
14.		РД9	Практическое занятие 9. Характеристики тонкой структуры нанокристаллических материалов	2				ОСН2		
			Лабораторная работа 8. Определение характеристик тонкой структуры	2		ТК1	5	ОСН2		
			СРС		8					
			Раздел 4. ПРОСВЕЧИВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ							
15.		РД3	Лекция 4. Применение просвечивающей электронной микроскопии для решения задач структурного анализа.	2				ОСН2		
		РД4	Практическое занятие 10. Методы приготовления образцов для ПЭМ.	2				ОСН2		
		РД5	Лабораторная работа 9. Индицирование кольцевых электронограмм для нанокристаллических материалов.	2		ТК1	5	ОСН2		
			СРС		8					
16.		РД6	Практическое занятие 11. Калибровка электронного микроскопа и приготовление тест-объекта.	2				ОСН2		
			Лабораторная работа 10. Определение количественных параметров микроструктуры нанокристаллических материалов.	2		ТК1	5	ОСН2		
			СРС		8					
17.		РД5	Практическое занятие 12. МРСА элементного состава образцов.	2				ОСН2		
			СРС		3					
18.		РД11	Конференц-неделя 2							
			Коллоквиум 2			ТК3	10			
			СРС		14					
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	32	68		80			
			ЭКЗАМЕН			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	64	152		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Методы исследования структуры и свойств керамических материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / И. А. Божко [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 5.1 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: http://ezproxy.ha.tpu.ru:2230/fulltext2/m/2014/m208.pdf
ОСН 2	Ковба Л.М. Рентгенофазовый анализ / Л.М. Ковба, В.К. Трунов. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 232 с. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C39655
ОСН 3	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия / Я.С. Уманский, Ю.А. Скаков, А.Н. Иванов, Л.Н. Расторгуев - М.: Металлургия, 1982. – 631 с. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C80469

Составил:

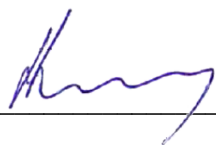
«25» июня 2020 г.

 И.А. Божко

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения материаловедения (на правах кафедры)

«30» июня 2020г.

 В.А. Клименов