

«

»

“ ”

.

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная металлография

: 22.03.01

, :

: 3, : 6

-		,
		6
1	()	4
2		144
3	, .	40
4	, .	0
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	12
9	, .	2
10	, .	2
11	, .	104
12	(, ()/ ,)	
13		

(): 22.03.01

701 02.06.2020 ., : 10.07.2020 .

: 1,

,

(): 22.03.01

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

,

:

. .

1.

1.1

	-1. / - , , ,
	-1. / .2 , ,

2.

,

2.1

ПК-1.В/НА. 2 Умеет собирать данные и проводить сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами	
, , ;	;
,	;

3.

3.1

		„ .”	, .		
: 6					
:					
1.	9	4	0	-1. / 2 .	
:					
2.	9	0	0	-1. / 2 .	

3.					
	9	4	0	$-\frac{1}{2}$	
4.	9	4	0	$-\frac{1}{2}$	

3.1

3.2

			()
1			:
2			:
			AxioVision
3			:
			ImageJ

3.2

3.3

: 6				
1	/	$-\frac{1}{2}$	40	0
[: ,]:- : - , 2016.- 19, [1] :- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
2		$-\frac{1}{2}$	64	2
: : / , 2016.- 19, [1] :- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

3.3

, (. 3.4).

3.4

	-
	e-mail

	;

4.

(), - 15- ECTS.
4.1.

4.1

	.	
: 6		
Практические занятия:	20	40
РГЗ/Реферат:	20	40
Зачет:	10	20

4.2

4.2

		/	
-1. /	-1. / 2.	+	+

1

5.

1. Грузман И. С. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Электронный ресурс] : цифровые методы обработки изображений : конспект лекций / Грузман И. С., Карпушин В. Б., Никитин С. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156286.- Загл. с этикетки диска.
2. Гвоздева, В. А. Базовые и прикладные информационные технологии : учебник / В.А. Гвоздева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 383 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0885-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1893910> (дата обращения: 29.06.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов : учеб. пособие / Т.А. Орелкина, Е.С. Лопатина, Г.А. Меркулова, Т.Н. Дроздова, А.С. Надолько ; под ред. Т.А. Орелкиной. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 214 с. - ISBN 978-5-7638-3936-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032141> (дата обращения: 29.06.2022). – Режим доступа: по подписке.

1. Моргун, А. В. Использование пакета программного комплекса «ImageJ / FIJI» для обработки изображений : учебное пособие / А. В. Моргун, Е. Д. Хилажева, Е. Б. Бойцова. — Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131469> (дата обращения: 09.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Springer materials [Electronic resource]. - Landolt-Bornstein, 2020. - Mode of access: <https://materials.springer.com>. - Title from screen.

2. Анищенко О.В., Леденев С.М., Медников Е.В., Южно Ю.М. ЗАДАЧИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИК БАКАЛАВРОВ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ [Электронный ресурс]// Актуальные вопросы профессионального образования. - 2015. - № 1(1). - С.106-108. - Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp. - Загл. с экрана.

6.

6.1

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 19, [1] с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

6.2

6.3

7.

1	XVP EV050	;
2	Axio Observer Z1	
3		

1		

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Компьютерная металлография представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Компьютерная металлография.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК-1.В/НА Способен осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации	2. Умеет собирать данные и проводить сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами	Алгоритмы определения количественных показателей микроструктур. Алгоритмы исправления дефектов шлифов и травления. Алгоритм цветовой сегментации. Компьютерные программы обработки изображений. Стандартные количественные показатели микроструктур различных материалов	РГЗ	Зачет, вопросы 1-31

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1.В/НА и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме, по билетам

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых

результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенции ПК-1.В/НА, закрепленных за дисциплиной.

Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Паспорт зачета

по дисциплине «Компьютерная металлография», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-26;
- второй вопрос из диапазона вопросов 27-31.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Ответ на каждый вопрос оценивается с максимумом в 10 баллов.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Компьютерная металлография»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции

сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Компьютерная металлография»

1. Стандартные количественные показатели структурного состояния поликристаллического материала.
2. Количественные структурные показатели равновесного и неравновесного состояния поликристаллического материала.
3. Основы цифровой обработки изображений микроструктур.
4. Методика определения балла зернистости.
5. Методика определения среднего диаметрального размера зерна.
6. Связь размера зерна и балла зернистости с физическими свойствами материала.
7. Связь структурной организации материала с механическими свойствами.
8. Правило (закон) Холла-Метча.
9. Количественные показатели процесса рекристаллизации.
10. Количественные показатели миграции границ зерен.
11. Понятие «интерфейс структурного состояния».
12. Количественные показатели структурной организации материала.
13. Методика определения плотности границ зерен и раздела фаз.
14. Методика определения параметра организации структуры.
15. Количественные показатели упорядоченности и самоорганизации.
16. Методика определения фрактальной размерности границ.
17. Методика определения фрактальной размерности организации структуры.
18. Количественное описание структурных изменений при термической обработке металлических материалов.

19. Количественное описание структурных изменений при пластической деформации.
20. Структурные изменения сталей при ползучести.
21. Структурные изменения материала при коррозионном воздействии внешней среды.
22. Структурные изменения поверхностей при трении и изнашивании.
23. Структурная приспособляемость (адаптация).
25. Определение структурно-энергетических энергетических характеристик различных структурных изменений методом компьютерной металлографии.
26. Определение энергии активации различных структурных процессов.
27. Алгоритм обработки фотографий микроструктур.
28. Алгоритм выделения границ зерен.
29. Алгоритм настройки калибровки.
30. Алгоритм вычитания и сложения фона.
31. Алгоритм работы цветовыми каналами.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Компьютерная металлография», 6 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов компьютерной обработки изображений и анализа снимков микроструктуры материалов.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются теоретическая часть с обоснованием применяемых алгоритмов и методов и практическая часть подробно описывающая процесс анализа микроструктуры в выданном задании.

Номер задания соответствует последней цифре (цифрам) в номере студенческого билета.

РГЗ(Р) выполняется индивидуально

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист.
2. Теоретическая часть, представляющая собой четкий и развернутый ответ на вопрос, включающий методы применяемые для обработки изображений и методы расчета требуемого параметра микроструктуры. По мере необходимости текстовый материал может дополняться графиками, рисунками и таблицами.
3. Практическая часть.
4. Выводы.
5. Список использованной литературы, интернет-источников и программных средств.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает

РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 28 до 34 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 21 до 27 баллов*.

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет

менее 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 20 до 40 баллов включительно.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

1. По заданному изображению микроструктуры конструкционной стали в закаленном состоянии рассчитать и построить распределение плотности границ и фрактальной размерности. Определить комплексный показатель структурной организации материала.

2. По заданному изображению микроструктуры конструкционной стали после отпуска рассчитать и построить распределение плотности границ и фрактальной размерности. Определить комплексный показатель структурной организации материала.

3. По заданному изображению микроструктуры нержавеющей стали после отжига рассчитать мультифрактальные спектры, используя в качестве меры плотность границ и плотность точечных объектов. 4. По заданному изображению микроструктуры сырой стали рассчитать распределение зернистости и определить балл зерна.

5. По заданному изображению микроструктуры углеродистой стали определить соотношение ферритной и перлитной фаз, содержание углерода и карбида железа.

6. По заданному изображению микроструктуры выполнить ранжирование микроструктурных объектов по величине химического потенциала с помощью алгоритма цветовой сегментации.

7. По заданному изображению поверхностной микроструктуры, полученной лазерной обработкой, рассчитать изменение степени развитости границ по глубине модифицированного слоя.

8. По заданному изображению микроструктур закаленной быстрорежущей стали рассчитать распределение микро концентраторов напряжений по площади микроструктурных объектов.