

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Аморфные и наноструктурированные материалы

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

Курс: 4, семестр : 8

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	52
4	Лекции, час.	12
5	Практические занятия, час.	24
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	14
10	Самостоятельная работа, час.	128
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.02 Наноинженерия

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 03.12.2015 г. , дата утверждения: 31.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.02 Наноинженерия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Корниенко Е. Е.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
з1. знать структуру и свойства аморфных и наноструктурированных материалов
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
з2. знать области применения аморфных и наноструктурированных материалов для изготовления продукции
у9. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Аморфные и наноструктурированные материалы</i>	
ОПК.1.з1 знать структуру и свойства аморфных и наноструктурированных материалов	
1. знать структуру и свойства аморфных и наноструктурированных материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.1.з2 знать области применения аморфных и наноструктурированных материалов для изготовления продукции	
2. знать области применения аморфных и наноструктурированных материалов для изготовления продукции	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.1.у9 уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	
3. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Аморфные материалы			
1. Введение. Значение, цели и задачи дисциплины. Методы получения и условия образования аморфных структур. Структура аморфных материалов. Магнитные свойства аморфных материалов. Электронные свойства аморфных материалов. Сверхпроводимость. Механические свойства аморфных материалов. Химические свойства аморфных материалов. Применение аморфных материалов.	0	7	1, 2
Дидактическая единица: Наноструктурированные материалы			

2. Основные понятия о наноматериалах. Классификация наноструктурированных материалов. Свойства наноструктурированных материалов. Области использования наноструктурированных материалов. Технологии получения наноструктурированных материалов. Разновидности наноструктурированных материалов. Углеродные наноструктуры. Объемные наноструктурированные материалы. Органические соединения и полимеры. Методы исследования наноструктурированных материалов.	0	5	1, 2
--	---	---	------

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Аморфные материалы				
1. Получение, структура и свойства аморфных материалов	6	12	3	а) ознакомиться с назначением конкретного изделия б) с учетом анализа свойств аморфных материалов выбрать подходящий материал для изготовления изделия в) подобрать технологию изготовления изделия г) спрогнозировать работоспособность изделия из выбранного аморфного материала в указанных условиях
Дидактическая единица: Наноструктурированные материалы				
2. Получение, структура и свойства наноструктурированных материалов	6	12	3	а) ознакомиться с назначением конкретного изделия б) с учетом анализа свойств наноструктурированных материалов выбрать подходящий материал для изготовления изделия в) подобрать технологию изготовления изделия в) спрогнозировать работоспособность изделия из выбранного наноструктурированного материала в указанных условиях д) подобрать методы исследований для выбранного материала

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ	1, 2, 3	40	3
Подготовка к РГЗ включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы для выполнения индивидуального задания: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	68	7
Подготовка к занятиям включает в себя повторение материала, пройденного на лекциях, изучение дополнительной литературы для подготовки к практическим занятиям: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2	0	0
Освоение дополнительной литературы: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	20	4
Подготовка к аттестации включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.1;
Формируемые умения: у9. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности		
Краткое описание применения:		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
<i>Практические занятия:</i>	18	36
<i>РГЗ:</i>	12	24
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	з1. знать структуру и свойства аморфных и наноструктурированных материалов		+
ПК.1	з2. знать области применения аморфных и наноструктурированных материалов для изготовления продукции		+
	у9. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Пул Ч. Нанотехнологии : учебное пособие по направлению "Нанотехнологии" / Ч. Пул, Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина ; доп. В. В. Лучинина. - М., 2005. - 334 с. : ил.
2. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - М., 2005. - 410, [1] с. : ил.
3. Физическое материаловедение. В 7 т.. Т. 3 : учебник для вузов по направлению "Ядерные физика и технологии" / под ред. Б. А. Калина ; Нац. исслед. ядерный ун-т "МИФИ". - Москва, 2012. - 798 с., [1] л. цв. фот. : ил., табл.
4. Батаев В. А. Материалы с нанокристаллической структурой : учебное пособие / В. А. Батаев, З. Б. Батаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 262, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000086242. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

Дополнительная литература

1. Волков Г. М. Объемные наноматериалы : [учебное пособие для вузов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение"] / Г. М. Волков. - М., 2011. - 168 с. : ил., табл., схемы

2. Судзуки К. Аморфные металлы / К. Судзуки, Х. Фудзимори, К. Хасимото ; под ред. Ц. Масумото ; пер. с яп. Е. И. Поляка ; под ред. И. Б. Кекало. - Москва, 1987. - 328 с. : ил.
3. Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : [учебник] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. - Новосибирск, 2002. - 383 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000018695

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

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

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Office
- 3 Microsoft Windows
- 4 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Проектор BENQ PB 6240	воспроизведение учебного материала

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аморфные и наноструктурированные материалы

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Аморфные и наноструктурированные материалы** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования	з1. знать структуру и свойства аморфных и наноструктурированных материалов	Введение. Значение, цели и задачи дисциплины. Методы получения и условия образования аморфных структур. Структура аморфных материалов. Магнитные свойства аморфных материалов. Электронные свойства аморфных материалов. Сверхпроводимость. Механические свойства аморфных материалов. Химические свойства аморфных материалов. Применение аморфных материалов. Основные понятия о наноматериалах. Классификация наноструктурированных материалов. Свойства наноструктурированных материалов. Области использования наноструктурированных материалов. Технологии получения наноструктурированных материалов. Разновидности наноструктурированных материалов. Углеродные наноструктуры. Объемные наноструктурированные материалы. Органические соединения и полимеры. Методы исследования наноструктурированных материалов.		Экзамен, вопросы 1-26, 28-30, 35-46, 49
ПК.1/НИИ способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических	з1. знать области применения аморфных и наноструктурированных материалов для изготовления продукции	Введение. Значение, цели и задачи дисциплины. Методы получения и условия образования аморфных структур. Структура аморфных материалов. Магнитные свойства аморфных материалов. Электронные свойства аморфных материалов. Сверхпроводимость. Механические свойства аморфных материалов. Химические свойства аморфных материалов. Применение аморфных		Экзамен, вопросы 27, 47, 48

характеристик макетов		материалов. Основные понятия о наноматериалах. Классификация наноструктурированных материалов. Свойства наноструктурированных материалов. Области использования наноструктурированных материалов. Технологии получения наноструктурированных материалов. Разновидности наноструктурированных материалов. Углеродные наноструктуры. Объемные наноструктурированные материалы. Органические соединения и полимеры. Методы исследования наноструктурированных материалов.		
ПК.1/НИИ	у9. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	Получение, структура и свойства аморфных материалов Получение, структура и свойства наноструктурированных материалов	РГЗ, разделы 1-2	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1/НИИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 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).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1/НИИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками. (0-49 баллов)

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. (50-72 баллов).

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. (73-86 баллов).

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое

содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. (87-100 баллов).

Для аттестации студентов по дисциплине используется модульно-рейтинговая система, позволяющая выставить оценки по 15-уровневой шкале ECTS с использованием 100-балльной шкалы оценки учебной деятельности студентов.

Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене, в соотношении 60:40 соответственно. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент в ходе изучения дисциплины, равен 100.

Таблица – Оцениваемая работа в семестре

Вид деятельности	Количество	Сумма баллов минимальная/максимальная
Практические занятия	12	18/36
РГЗ	1	12/24
Итого без экзамена	30/60	
Экзамен	2 вопроса	20/40
Итого	50/100	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра материаловедения в машиностроении

Паспорт экзамена

по дисциплине «Аморфные и наноструктурированные материалы», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-27, второй вопрос из диапазона вопросов 28-49 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Аморфные и наноструктурированные материалы»

1. Вопрос 1. Описать технологию получения аморфных металлов осаждением из газовой фазы.
2. Вопрос 2. Классификация наноматериалов.
3. Задача. Определить плотность ГЦК упаковки шаров. Если те же атомы образуют аморфную структуру, то плотность равна 0,636. Если плотность кристаллического никеля составляет 8,9 г/см³, то какова плотность аморфного никеля?

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

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-29 баллов.

• Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 30-35 *баллов*.

• Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 36-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Аморфные и наноструктурированные материалы»

Дидактическая единица: Аморфные материалы

1. Описать технологию получения аморфных металлов осаждением из газовой фазы.
2. Описать технологию получения аморфных металлов затвердеванием жидкого металла.
3. Описать технологию получения аморфных металлов введением дефектов в металлический кристалл.
4. Факторы, способствующие аморфизации металлов.
5. Превращения при стекловании.
6. Структура аморфных металлов.
7. Изменение структуры аморфного металла при низкотемпературном отжиге.
8. Условия расслоения и кристаллизации аморфных металлов.
9. Структура дальнего порядка и анизотропия.
10. Структурные явления, происходящие при нагреве аморфных металлов.
11. Изменения свойств аморфных металлов, происходящие при их нагреве.
12. Магнитные свойства аморфных металлов.
13. Магнито-мягкие аморфные металлы.
14. Способы улучшения свойств магнито-мягких аморфных металлов.
15. Электронные свойства.
16. Электросопротивление аморфных металлов.
17. Сверхпроводимость. Улучшение свойств аморфных сверхпроводников.
18. Механические свойства аморфных металлов.
19. Зависимость механических свойств от температуры и скорости деформации.
20. Влияние различных факторов на механические свойства аморфных металлов.
21. Химические свойства аморфных металлов.
22. Коррозия аморфных сплавов на основе железа.
23. Коррозия аморфных сплавов на основе кобальта и никеля.
24. Причины высокой коррозионной стойкости аморфных металлов.
25. Влияние легирования на коррозионную стойкость аморфных сплавов.
26. Влияние различных факторов на свойства аморфных металлов.
27. Примеры использования аморфных металлов.

Дидактическая единица: Наноструктурированные материалы

28. Классификация наноматериалов.

29. Типы структур наноматериалов.
30. Свойства наноструктурированных материалов.
31. Описать технологию получения наноструктурированных материалов с использованием порошковой металлургии.
32. Описать технологию получения наноструктурированных материалов с использованием методов интенсивной пластической деформации.
33. Описать технологию получения наноструктурированных материалов с использованием методов обработки поверхности (технологии, основанные на химических процессах).
34. Описать технологию получения наноструктурированных материалов с использованием методов обработки поверхности (технологии, основанные на физических процессах).
35. Углеродные кластеры.
36. Углеродные нанотрубки.
37. Разупорядоченные твердотельные структуры.
38. Наноструктурированные кристаллы.
39. Ферромагнетизм в наноструктурах.
40. Сверхпроводимость.
41. Полупроводниковые наночастицы.
42. Квантовые точки, нанопроволоки и нановолокна.
43. Самосборка.
44. Катализ.
45. Органические соединения и полимеры.
46. Биологические материалы.
47. Области применения наноматериалов и основные ограничения.
48. Изготовление и применение наномашин и наноприборов.
49. Основные методы исследования наноматериалов.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Аморфные и наноструктурированные материалы», 8 семестр

1. Методика оценки

При выполнении расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты получают какой-либо материал. Опираясь на свойства этого материала студенты должны подобрать область применения этого материала. Опираясь на технологические свойства материала, а так же на форму будущей детали, студенты должны подобрать технологию изготовления.

Расчетно-графическая работа включает в себя два задания:

1. Свойства и области применения выбранного материала.
2. Технология изготовления будущей детали.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-12 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 13-18 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 19-21 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 22-24 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.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Ni.
2. Cd-Fe
3. Co-Ni-P
4. SiB
5. Fe-Mo
6. Fe-B-Si-C
7. Fe-B
8. Co
9. Fe-Cr-P-C

10. SiC
11. Фуллерены.
12. Углеродные нанотрубки.
13. Наноструктурированный сплав Cu-Fe
14. Al-Y-Ni-Fe
15. Слоистый материал TiN-NbN
16. Пористый кремний