

«

»

“ ”

. . . . .

31.08.2022

: . . . . .

:

:

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

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Композиционные материалы

: 22.03.01

, :

: 3, : 6

	- ,	
		<b>6</b>
<b>1</b>	( )	6
<b>2</b>		216
<b>3</b>	, .	90
<b>4</b>	, .	36
<b>5</b>	, .	18
<b>6</b>	, .	16
<b>7</b>	, .	24
<b>8</b>	, .	1
<b>9</b>	, .	2
<b>10</b>	, .	18
<b>11</b>	, .	126
<b>12</b>	( , ( )/ , )	
<b>13</b>		

( ): 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 -
	-7 ,
	-7.1 ,
	-1 ,
	-1.1 ,

# 2.

2.1

<b>ОПК-1. 2 Умеет использовать основные экспериментальные методы определения физико-механических свойств материалов и изделий</b>	
	; ;
	; ;
<b>ОПК-7. 1 Умеет систематизировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу для практической технической деятельности</b>	
	; ;
<b>УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</b>	
	; ;
	;
	; ;
	; ;
	;
	;
	;

# 3.

		.. .	, .		
: 6					
:					
1.	2	0	0	-7.1, -1.1	.
2.	2	0	0	-1.2, -1.1	.
3.	2	0	0	-1.1	.
4.	2	0	0	-1.2, -1.1	.
5.	2	0	0	-1.2, -7.1, -1.1	.
6.	2	0	0	-1.2, -1.1	.
7.	2	0	0	-1.1	.
8.	2	0	0	-1.2, -7.1, -1.1	.
:					
9.	4	0	0	-1.1	.
10.	2	0	0	-1.2, -1.1	.
11.	2	0	0	-1.2, -1.1	.
12.	4	0	0	-1.2, -7.1, -1.1	.
13.	4	0	0	-1.2, -7.1, -1.1	.

14.	- ,	2	0	0	-1.2, -7.1, -1.1	.
15.		2	0	0	-1.2, -1.1	.

		„ .	, .		
: 6					
:					
1.	4	1	4	-1.2, -1.1	.
2.	4	0	4	-1.2, -1.1	.
:					
3.	4	0	4	-7.1, -1.1	.
4.	4	0	4	-1.2, -1.1	.

		„ .	, .		
: 6					
:					
1.	2	0	1	-1.2, -1.1	.
2.	3	0	1	-1.2, -1.1	.
3.	3	0	1	-1.2, -1.1	.
4.	2	0	1	-1.2, -1.1	.
:					

5.	-	2	0	1	-1.2, -1.1	.
6.	,	3	0	1	-1.2, -1.1	.
7.	.	3	0	2	-1.2, -1.1	.

		” .	， .		
: 6					
:					
1.	43	0	0	-1.2, -7.1, -1.1	.
:					
2.	63	0	0	-1.2, -7.1, -1.1	.

### 3.1

### 3.2

			( )
1	.		:

### 3.2

### 3.3

: 6				
1		-1.2, 7.1, -1.1	- 20	18
: : / ]. - , 2016. - 19, [1] .: .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</a>				
2		-1.2, 7.1, -1.1	- 106	0

	3.4 :	/
.. -	: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042	, 2016. - 19, [1] ..

### 3.3

( 3.4).

3.4

	-
	e-mail
	e-mail
	e-mail
	e-mail;

3.5

1		.1; .7; .1;
<b>Формируемые умения:</b> 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.; 1. Умеет систематизировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу для практической технической деятельности; 2. Умеет использовать основные экспериментальные методы определения физико-механических свойств материалов и изделий		
<b>Краткое описание применения:</b>		
" : , 2016. - 19, [1] .. : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042"		

### 4.

( ),

15- ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
<b>: 6</b>		
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Лабораторная:</i>	6	18
<i>Практические занятия:</i>	9	18
<i>Курсовой проект:</i>	12	24
<i>Курсовой проект:</i>	50	100 (в состав баллов за КП)
<i>Экзамен:</i>	23	40

		/	
-1	-1 2. -	+	+
-7	-7 1. , -	+	+
-1	-1 1. , .	+	+

1

## 5.

1. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.
2. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.
3. Брытков, Е. В. Механика композиционных материалов : учебное пособие / Е. В. Брытков. — Санкт-Петербург : БГТУ 'Военмех' им. Д.Ф. Устинова, 2021. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/220226> (дата обращения: 05.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. 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](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000018695)
2. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

1. Композиционные материалы. Свойства композиционных материалов. Применение композиционных материалов. Эвтектические и полимерные композиционные материалы. — Текст : электронный // МТОМД.инфо : инженерный портал. — 2009— . — Раздел сайта «Материаловедение. Металловедение». — URL: <http://www.mtomd.info/archives/1764> (дата обращения: 27.09.2021).

## 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, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)

## 6.2

- 1 Пакет офисных приложений Microsoft Office
- 2 Операционная система Microsoft Windows



6.3

，  
-  
.

7. -

1	" 40 "	" " " " " " " " .
2	XVP EV050	， ；
3		， ， .

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

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент А.Г. Тюрин  
“    ”    \_\_\_\_\_    Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Композиционные материалы**

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:  
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Композиционные материалы 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 Композиционные материалы.

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)
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	2. Умеет использовать основные экспериментальные методы определения физико-механических свойств материалов и изделий	Влияние ориентации волокон на прочностные свойства композиционных материалов. Компоненты, используемые при производстве композиционных материалов. Методы оценки механических свойств композиционных материалов. Определение величины частиц металлических порошков. Основные понятия механики композиционных материалов. Оценка технологических свойств металлических порошков. Оценка уровня механических свойств полимерных композиционных материалов. Процессы, происходящие при формовании. Разработка технологии изготовления изделий различного назначения методами порошковой металлургии. Разработка технологии изготовления изделий различного назначения с использованием композиционных материалов. Расчет оптимальных режимов диспергирования расплавов энергоносителями. Расчет оптимальных режимов центрабежного распыления расплавов. Расчет прочностных характеристик композитов, армированных дискретными волокнами. Расчет прочностных характеристик непрерывно-армированных композиционных материалов. Расчет технологических параметров формования порошка. Расчет эффективных условий получения порошков в шаровых мельницах. Свойства и области практического применения порошковых материалов и изделий из них. Свойства металлических порошков. Способы формования-прессования порошковых заготовок. Технологические основы производства металлических композиционных материалов. Технологические основы производства полимерных композиционных материалов и изделий из них. Технологические основы производства углерод-углеродных, керамических и гибридных композиционных материалов.	Курсовой проект, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 1-40
ОПК-7 Способен анализировать, составлять и	1. Умеет систематизировать методическую,	Получение полимерных композиционных материалов. Процессы порошковой металлургии. Разработка технологии изготовления изделий различного назначения	Курсовой проект, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 1-40

применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	научно-техническую и технологическую литературу для практической технической деятельности	методами порошковой металлургии. Разработка технологии изготовления изделий различного назначения с использованием композиционных материалов. Свойства и области практического применения порошковых материалов и изделий из них. Способы формования-прессования порошковых заготовок. Технологические основы производства металлических композиционных материалов. Технологические основы производства полимерных композиционных материалов и изделий из них. Технологические основы производства углерод-углеродных, керамических и гибридных композиционных материалов.		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Влияние ориентации волокон на прочностные свойства композиционных материалов. Классификация композиционных материалов. Перспективы применения композиционных материалов. Компоненты, используемые при производстве композиционных материалов. Методы оценки механических свойств композиционных материалов. Механические методы получения порошков. Определение величины частиц металлических порошков. Основные понятия механики композиционных материалов. Оценка технологических свойств металлических порошков. Оценка уровня механических свойств полимерных композиционных материалов. Получение полимерных композиционных материалов. Процессы порошковой металлургии. Процессы, происходящие при формовании. Разработка технологии изготовления изделий различного назначения методами порошковой металлургии. Разработка технологии изготовления изделий различного назначения с использованием композиционных материалов. Расчет оптимальных режимов диспергирования расплавов энергоносителями. Расчет оптимальных режимов центробежного распыления расплавов. Расчет прочностных характеристик композитов, армированных дискретными волокнами. Расчет прочностных характеристик непрерывно-армированных композиционных материалов. Расчет технологических параметров формования порошка. Расчет эффективных условий получения порошков в шаровых мельницах. Свойства и области практического применения порошковых материалов и изделий из них. Свойства металлических порошков. Спекание порошковых заготовок. Способы формования-прессования порошковых заготовок. Технологические основы производства металлических композиционных материалов. Технологические основы производства полимерных композиционных материалов и изделий из них. Технологические основы производства углерод-углеродных, керамических и гибридных композиционных материалов. Физико-химические методы получения металлических порошков.	Курсовой проект, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 1-40

## 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 курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ОПК-7, УК-1 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

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 компетенций ОПК-1, ОПК-7, УК-1, закрепленных за дисциплиной.

## 3. 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 (модулю), 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 (модулю), 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 (модулю), 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 (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Композиционные материалы», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (<https://dispace.edu.nstu.ru/>).

Тестовые задания охватывают все содержание дисциплины «Композиционные материалы».

Тест состоит из № 30 вопросов различного вида и позволяет проверить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

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

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов и 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 35 до 40 баллов*.

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на  $\frac{2}{3}$  вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления, не допускает существенных ошибок. 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 34 до 27 баллов*.

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{2}{3}$  вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, и допускает непринципиальные ошибки. 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 26 до 21 баллов*.

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций

содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 21 балла*.

### 3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 21 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

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

#### Шкала оценки

Вид деятельности	Количество занятий	Количество баллов за одно занятие	Сумма баллов	
			min	max
Лабораторные работы	3	6	6	18
Практические работы	9	2	9	18
Курсовой проект	4	10	12	24
<b>ЭКЗАМЕН</b>			<b>23</b>	<b>40</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>50</b>	<b>100</b>

### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Композиционные материалы»

1. Определение композиционных материалов.
2. Классификация композиционных материалов (по типу матричного материала, по геометрии компонентов, по расположению компонентов, по природе компонентов, по структуре и расположению компонентов, по схеме армирования, по методам получения, по назначению).
3. Матричные материалы (металлические матрицы, полимерные матрицы, керамические матрицы).
4. Армирующие элементы (металлические волокна, стеклянные, кварцевые волокна, углеродные волокна, борные волокна, органические волокна, керамические волокна, нитевидные кристаллы).
5. Получение металлических КМ методом прокатки (получение естественно-композиционного материала, получение слоистого КМ, получение КМ, армированных дискретными волокнами).
6. Получение металлических КМ методом прессования (прессование в замкнутых пресс-формах, ступенчатое прессование, изостатическое прессование).
7. Получение металлических КМ сваркой взрывом (процесс, получение многослойной заготовки, многослойных трубчатых заготовок, цилиндрических заготовок, плоских заготовок, прессование пороховыми зарядами, прессование под действием пороховых газов, гидродинамическое прессование).
8. Получение металлических КМ методом пропитки (самопроизвольная пропитка, непрерывная пропитка, вакуумная пропитка, пропитка под давлением, центробежная пропитка, ультразвуковая пропитка).
9. Алюмопенокомпозиты.

10. Получение металлических КМ газозавыми методами.
11. Получение металлических КМ методом осаждения.
12. Взаимодействие упрочняющих волокон с матрицей в металличе-ских КМ.
13. Контактное формование полимеров (ручная выкладка, автоматизированная выкладка, напыление).
14. Технология получения полимерных композиционных материалов методом напыления.
15. Получение изделий из полимерных композиционных материалов по технологии формования с эластичной диафрагмой (метод вакуумного формования, вакуумно-автоклавное формование, пресс-камерное (пневматическое) формование).
16. Получение изделий из полимерных композитов с использованием технологии формообразования давлением (пропитка под давлением, пропитка в вакууме, прессование полимерных композитов в формах, прямое прессование изделий из полимерных композитов).
17. Получение изделий из полимерных композитов по технологии формообразования намоткой (пропитка армирующего материала связующим, контактное давление формования при намотке арматуры, отверждение полимерных композитов).
18. Формообразование изделий из полимерных композиционных материалов методом пултрузии.
19. Предварительное формование заготовок, предназначенных для изготовления полимерных композиционных материалов (метод откачки воздуха из сетчатой матрицы, метод распыления волокон и связующего, метод центробежной фильтрации, метод отлива пульпы и вакуумного обезвоживания, изготовление полимерных композиционных материалов из матов и предварительно полученных заготовок).
20. Углерод-углеродные композиционные материалы (технологическая схема получения, схемы укладки, схемы расположения волокон, карбонизации УУКМ при высоком давлении, последовательность операций цикла пропитка – карбонизация под давлением).
21. Керамические композиционные материалы.
22. Основные понятия механики композиционных материалов
23. Применение композиционных материалов.
24. Механические методы получения порошков (измельчение твердых материалов, диспергирование расплавов).
25. Формование порошков (уплотнение порошков в пресс-форме, изостатическое формование, мундштучное формование, прокатка порошков, вибрационное формование, импульсное формование).
26. Спекание порошков (жидкофазное спекание, твердофазное спекание).
27. Физико-химические методы получения порошков.



## Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Композиционные материалы», 6 семестр

### 1. Методика оценки.

Выполнение курсовой работы (курсового проекта – далее КП) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КП является формирование компетенций и соотнесенных с ними индикаторов по дисциплине «Композиционные материалы», 6 посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсового проекта должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения курсового проекта является овладение студентами рациональными приёмами сбора, обработки, систематизации информации, применения компьютерных технологий в области композиционных материалов, применения нормативно-законодательной базы и умения оценивать эффективность реализуемых проектов и программ в региональной социально-экономической политике.

Тематика КП соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются приказом. Количество тем КП достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КП начинается с ознакомления с примерной тематикой. Курсовой проект выполняется индивидуально.

*Структура курсового проекта:*

1. Титульный лист
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. ....
4. ....
5. ....
6. Заключение (выводы и рекомендации).
7. Список литературы и источников.

### Пример задания курсового проекта:

Вариант № N: Разработка технологического процесса изготовления газового фильтра:

#### 1. С применением порошковой металлургии:

- а) на основании анализа условий эксплуатации изделия выбрать материал для его изготовления;
- б) выбрать технологию и рассчитать технологические параметры получения порошков для изготовления изделия;
- в) выбрать и описать технологические параметры процесса формования;
- г) выбрать и описать технологические параметры процесса спекания.

#### 2. С применением композиционных материалов:

- а) выбрать композиционный материал для изготовления изделия;
- б) выбрать и описать методы получения армирующего и матричного материала;

в) рассчитать объемную долю армирующего и матричного материала, выбрать распределение армирующих элементов;

г) выбрать и описать технологию получения изделия

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 15 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении проекта.

*Требования к оформлению:*

Объем КП 15-20 страниц машинописного текста формата А4. На титульном листе должны быть указаны дисциплина, номер и наименование темы курсового проекта, фамилия, имя и группа студента. Основные составляющие курсового проекта: содержание, введение (во введении должно быть отражено перспективность применение порошковых и композиционных материалов для изготовления изделия, основные достоинства и недостатки, задачи исследования), основная часть (основная задача данного раздела заключается в полном раскрытии темы), заключение (в заключении должны быть отражены основные выводы по работе), список использованной литературы.

Шрифт Times New Roman, 12-14. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа – 3,0 см. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в векторном графическом редакторе. Подписная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная. К работе должен быть сделан список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008. КП должен быть отредактирован, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Законченный курсовой проект предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КП с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

Если при выполнении КР (КП) были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

## **2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки**

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовой проект дисциплине «Композиционные материалы», 6 имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовой проект выполнен **на продвинутом** уровне, если:

- он выполнен в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;

- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовой проект, сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КП составляет *100-87 баллов*.

Курсовой проект оставить нужное выполнен на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовой проект, сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КП составляет *86-73 балла*.

Курсовой проект выполнен на **пороговом** уровне, если:

- выполнена в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросы вызвали существенные затруднения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовой проект, сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КП составляет *72-50 баллов*.

Курсовой проект считается **не выполненным**, если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КП. Студент не допущен к защите курсового проекта. компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовой проект не сформированы.

Оценка составляет *менее 49 баллов*.

### 3. Шкала оценки

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

Курсовой проект по дисциплине считается успешно выполненным, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КП является частью общей оценки по дисциплине «Композиционные материалы», 6 и учитывается в соответствии с правилами аттестации по дисциплине.

#### Шкала оценки

Вид деятельности	Количество баллов
------------------	-------------------

Оформление текста (1 задание – 2 балла)	<b>8</b>
Наличие графиков, схем, рисунков	<b>10</b>
Содержание курсового проекта (4 задания по 10 баллов)	<b>40</b>
Объем использованных источников литературы (1 ист. – 0,25 балла (кроме интернет источников))	<b>10</b>
Защита курсового проекта (4 задания по 8 баллов)	<b>32</b>
Уровень плагиата:	<b>- 20</b>
20 %	<b>- 15</b>
15 %	<b>- 10</b>
10 %	<b>0</b>
5 %	
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

#### **4. Примерный перечень тем курсового проекта**

1. Разработка технологического процесса изготовления лопатки компрессора с использованием порошковых и композиционных материалов.
2. Разработка технологического процесса изготовления лопастей вертолета с использованием порошковых и композиционных материалов.
4. Разработка технологического процесса изготовления фильтра для молочных продуктов с использованием порошковых и композиционных материалов.
5. Разработка технологического процесса изготовления вкладышей подшипников с использованием порошковых и композиционных материалов.
6. Разработка технологического процесса изготовления брони для военной техники с использованием порошковых и композиционных материалов.
7. Разработка технологического процесса изготовления клюшки для гольфа с использованием порошковых и композиционных материалов.
8. Разработка технологического процесса изготовления бутылей для хранения кислот с использованием порошковых и композиционных материалов.
9. Разработка технологического процесса изготовления обшивки космического зонда с использованием порошковых и композиционных материалов.
10. Разработка технологического процесса изготовления зубчатых колес, подвергающихся интенсивному износу, с использованием порошковых и композиционных материалов.

#### **5. Примерный перечень вопросов к защите курсового проекта**

1. Определение композиционных материалов.
2. Классификация композиционных материалов (по типу матричного материала, по геометрии компонентов, по расположению компонентов, по природе компонентов, по структуре и расположению компонентов, по схеме армирования, по методам получения, по назначению).
3. Матричные материалы (металлические матрицы, полимерные мат-рицы, керамические матрицы).
4. Армирующие элементы (металлические волокна, стеклянные, квар-цевые волокна, углеродные волокна, борные волокна, органические волокна, керамические волокна, нитевидные кристаллы).
5. Получение металлических КМ методом прокатки (получение естественно-композиционного материала, получение слоистого КМ, получение КМ, армированных дискретными волокнами).

6. Получение металлических КМ методом прессования (прессование в замкнутых пресс-формах, ступенчатое прессование, изостатическое прессование).

7. Получение металлических КМ сваркой взрывом (процесс, получение многослойной заготовки, многослойных трубчатых заготовок, цилиндрических заготовок, плоских заготовок, прессование пороховыми зарядами, прессование под действием пороховых газов, гидродинамическое прессование).

8. Получение металлических КМ методом пропитки (самопроизвольная пропитка, непрерывная пропитка, вакуумная пропитка, пропитка под давлением, центробежная пропитка, ультразвуковая пропитка).

9. Алюмопенокомпозиты.

10. Получение металлических КМ газофазными методами.

11. Получение металлических КМ методом осаждения.

12. Взаимодействие упрочняющих волокон с матрицей в металличе-ских КМ.

13. Контактное формование полимеров (ручная выкладка, автоматизированная выкладка, напыление).

14. Технология получения полимерных композиционных материалов методом напыления.

15. Получение изделий из полимерных композиционных материалов по технологии формования с эластичной диафрагмой (метод вакуумного формования, вакуумно-автоклавное формование, пресс-камерное (пневматическое) формование).

16. Получение изделий из полимерных композитов с использованием технологии формообразования давлением (пропитка под давлением, пропитка в вакууме, прессование полимерных композитов в формах, прямое прессование изделий из полимерных композитов).

17. Получение изделий из полимерных композитов по технологии формообразования намоткой (пропитка армирующего материала связующим, контактное давление формования при намотке арматуры, отверждение полимерных композитов).

18. Формообразование изделий из полимерных композиционных материалов методом пултрузии.

19. Предварительное формование заготовок, предназначенных для изготовления полимерных композиционных материалов (метод откачки воздуха из сетчатой матрицы, метод распыления волокон и связующего, метод центробежной фильтрации, метод отлива пульпы и вакуумного обезвоживания, изготовление полимерных композиционных материалов из матов и предварительно полученных заготовок).

20. Углерод-углеродные композиционные материалы (технологическая схема получения, схемы укладки, схемы расположения волокон, карбонизации УУКМ при высоком давлении, последовательность операций цикла пропитка – карбонизация под давлением).

21. Керамические композиционные материалы.

22. Основные понятия механики композиционных материалов

23. Применение композиционных материалов.

24. Механические методы получения порошков (измельчение твердых материалов, диспергирование расплавов).

25. Формование порошков (уплотнение порошков в пресс-форме, изостатическое формование, мундштучное формование, прокатка порошков, вибрационное формование, импульсное формование).

26. Спекание порошков (жидкофазное спекание, твердофазное спекание).

27. Физико-химические методы получения порошков.