

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



И.В. Макурин

12 \_\_\_\_\_ 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.1 «Физическое материаловедение»**

ОПОП ВО

направление подготовки

22.06.01 – Технологии материалов

Направленность

05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

Форма обучения

Технология обучения

Трудоемкость дисциплины

Язык обучения

очная

традиционная

4 ЗЕТ

русский

Комсомольск-на-Амуре 2018

Программа дисциплины «Физическое материаловедение» обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Материаловедение и технология новых материалов»

Протокол № 1312-3 от  
« 17 » 12 2018 г.

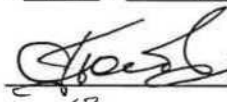
Заведующий кафедрой  
«Материаловедение и технология новых материалов»

 О.В. Башков  
« 17 » 12 2018 г.

Программа дисциплины «Физическое материаловедение» обсуждена и одобрена на заседании совета ИКПМТО


Протокол № 31 от  
« 17 » 12 2018 г.

Председатель совета  
ИКПМТО

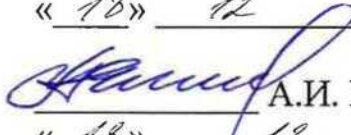
 Н.А. Саблин  
« 17 » 12 2018 г.

СОГЛАСОВАНО


Директор библиотеки

 И.А. Романовская  
« 18 » 12 2018 г.

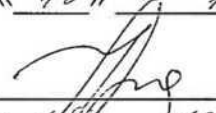
Проректор по науке и  
инновационной работе

 А.И. Евстигнеев  
« 18 » 12 2018 г.


Начальник УМУ

 Е.Е. Поздеева  
« 18 » 12 2018 г.

Начальник ОПА НПК

 Е.В. Чепухалина  
« 18 » 12 2018 г.

Автор рабочей программы дисциплины  
профессор кафедры «Материаловедение и технология новых материалов»,  
д.т.н., профессор

 В.А. Ким  
« 17 » 12 2018 г.

## Введение

Учебная дисциплина «Физическое материаловедение» входит в состав вариативной части учебного плана (дисциплина по выбору) подготовки аспирантов направления 22.06.01 – Технологии материалов, направленность 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

Структура рабочей программы соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 – Технологии материалов, утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 888 от 30 июля 2014 г. При изучении данной дисциплины у аспирантов должны сформироваться компетенции, необходимые для научной и научно-педагогической деятельности в области фундаментальных основ материаловедения, а также знания, умения и владения, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности, в том числе и для успешной сдачи кандидатского экзамена по указанной направленности подготовки.

Дисциплина реализуется частично в форме практической подготовки, непрерывно. Дисциплина может быть реализована непосредственно в ФГБОУ ВО «КнАГУ» или в профильной организации.

Распределение нагрузки в часах для очной формы обучения при изучении дисциплины «Физическое материаловедение» представлено в ниже.

Вид нагрузки	Объем в часах	Объем практики в форме практической подготовки в часах
Лекции	4	
Самостоятельная работа	140	4
Общее количество часов	144	4

### 1.1 Предмет, цели, задачи, принципы построения и реализации дисциплины

Предметом настоящей дисциплины являются физические основы строения материалов, обеспечивающие их физико-механические и эксплуатационные свойства, а также их изменения при различных энергетических воздействиях на материалы

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о строении материала, имеющий многоуровневый разномасштабный характер: атомарный, наноразмерный, микро и макромасштабный

Задачи изучаемого курса «Физического материаловедения» состоят в изучении законов взаимодействия химических элементов, соединений, кристаллитов и мезокластеров, формирующих структуру материала с заданными свойствами.

Построение и реализация курса «Физическое материаловедение» основывается на следующих принципах:

• принцип соответствия установленным требованиям ФГОС ВО и требованиям внутривузовских нормативных документов;

- системность и логическая последовательность представления учебного материала и его практических приложений;

- профессиональная направленность, связь теории и практики обучения с будущей профессиональной деятельностью, в целом с жизнью, предусматривает учет будущей специальности и профессиональных интересов аспирантов;

- принцип доступности, обеспечивающий соответствие объемов и сложности учебного материала реальным возможностям аспирантов;

- принцип модульного построения дисциплины заключается в том, что каждый из компонентов (модулей) дисциплины имеет определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания и обучения;

- принцип формирования мотивации, положительного отношения к процессу обучения, предлагая актуальные темы для обсуждения и используя такие методы обучения, которые дадут возможность аспирантам проявить себя наилучшим образом, раскрыть свои знания;

- принцип сознательности означает сознательное партнерство и взаимодействие с преподавателем, что непосредственно связано с развитием самостоятельности аспиранта, его творческой активности и личной ответственности за результативность обучения;

- принцип прочности усвоения материала достигается за счет его многократного воспроизведения в разных контекстах на протяжении всего курса.

Организация аудиторной и самостоятельной работы обеспечивает высокий уровень личной ответственности аспиранта за результаты учебного труда, одновременно обеспечивая возможность самостоятельного выбора последовательности и глубины изучения материала, а также соблюдения сроков отчетности.

## **1.2 Роль и место дисциплины в структуре реализуемой основной образовательной программы**

Изучение основ физического материаловедения является разновидностью научного исследования, при котором исследуемый объект разлагается на составляющие, изучается его состав строение и свойства.

В основе физического материаловедения лежат современные методы исследования состава, структуры и свойств материалов, в том числе электронная микроскопия, рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ, спектральные методы исследования и другие. Важным разделом физического материаловедения является физика взаимодействия веществ с концентрированными потоками энергии и активного вещества.

В результате изучения дисциплины «Физического материаловедения» аспирант должен быть подготовлен к следующей деятельности:

- выполнять исследования, касающиеся прогнозирования и анализа поведения различных материалов машиностроительного назначения;
- формулировать цели программы решения задач;
- разрабатывать обобщенные варианты решения проблемы;

- выполнять сравнительный анализ этих вариантов;
- анализировать состояние материалов и технологий их обработки;
- создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение материалов машиностроительного назначения;
- проводить технические расчеты и выполнять отчеты по исследованиям.

Учебная дисциплина «Физическое материаловедение» входит в состав вариативной части учебного плана и является дисциплиной по выбору подготовки аспирантов. Она изучается в течение первого и второго полугодий второго года обучения. В каждом из полугодий учебным планом предусмотрен зачет по дисциплине.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у аспирантов знаний, умений и владений следующих компетенций (таблица 1).

Таблица 1 – Знания, умение и владения по компетенциям

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1	З1(ОПК-1-I) Знать основные определения и понятия в области новых методов разработки и производства материалов и изменения их свойств З2(ОПК-1-I) Знать основные методы исследований, используемых при моделировании поведения материалов в процессе производства, изготовления из него изделия и эксплуатации У1(ОПК-1-II) Уметь объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач в области материаловедения У2(ОПК-1-II) Умение корректно выражать и аргументированно обосновывать основные положения теории в области технологии материалов В1(ОПК-1-III) Владеть практическими навыками использования теоретических принципов проектирования и синтеза новых материалов и технологий их производства В2(ОПК-1-III) Владеть способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды
ОПК-2	З1(ОПК-2-I) Знать основные методы математического, физического и натурального моделирования при решении типовых и нетиповых задач прогнозирования свойств материалов и технологий их производства У1(ОПК-2-II) Уметь объяснять (выявлять и строить) нетиповые модели задач в области материаловедения У2(ОПК-2-II) Умение корректно выражать и аргументированно обосновывать основные положения теории и практики в области технологии материалов В1(ОПК-2-III) Владеть практическими навыками использования элементов построения и моделирования задач изготовления и эксплуатации новых материалов
ОПК-9	Код З1 (ОПК-9-I) ЗНАТЬ: специфические требования, условия функционирования материалов, характер структурных изменений, приводящий к потере материалом эксплуатационных свойств

	<p>Код У1 (ОПК-9-II) УМЕТЬ: пользоваться теоретическими положениями физического материаловедения, раскрывающими связь между составом, структурой и свойствами материалов и роль технологии обработки материалов</p> <p>Код В1 (ОПК-9-III) ВЛАДЕТЬ: навыками разработки новых материалов на основе фундаментальных представлений о взаимосвязи состава, структуры, технологии и свойствах материала и экспериментальными методами исследования свойств материалов</p>
ОПК-10	<p>З1(ОПК-10-I) Знать основные требования и критерии оценки технических средств исследовательского оборудования и приборов для исследования микроструктуры и физико-механических свойств материалов</p> <p>У1(ОПК-10-II) Уметь пользоваться оборудованием и приборами для определения и исследования микроструктуры и физико-механических свойств материалов</p> <p>У2(ОПК-10-II) Уметь осуществлять выбор критериев и показателей точности и достоверности результатов экспериментальных измерений и корректировки планов экспериментальных исследований</p> <p>В1(ОПК-10-III) Владеть методологией, базирующейся на физическом материаловедении, позволяющей проектировать и создавать новые экспериментальные установки и приборы</p>
ОПК-11	<p>З1(ОПК-11-I) Знать виды охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, особенности возникновения, осуществления, изменения и прекращения прав на интеллектуальную собственность</p> <p>З2(ОПК-11-I) Знать основы проектирования технологических процессов и конструирования технологической оснастки, методику оформления техно-логической и конструкторской документации, необходимые при производстве новых материалов</p> <p>У1(ОПК-11-II) Уметь осуществлять комплекс мер по выявлению и правовой охране объектов интеллектуальной собственности</p> <p>У2(ОПК-11-II) Уметь специализированными программами для конструирования технологической оснастки, оформлению техно-логической документации и расчета технико-экономических показателей процесса получения новых материалов</p> <p>В1(ОПК-11-III) Владеть навыками составления заявочной документации для получения правовой охраны объектов промышленной собственности</p>
ОПК-12	<p>З1(ОПК-12-I) Знать основные требования к комплексному использованию сырья, по за-мене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов</p> <p>У1(ОПК-12-II) Уметь формулировать цели технологических экспериментов и основные этапы мероприятий по комплексному использованию сырья, по за-мене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов</p> <p>В1(ОПК-12-III) Владеть навыками оценки по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов при получении новых материалов</p>

ОПК-13	<p>З1(ОПК-13-I) Знать отраслевые и государственные стандарты по основным материалам машиностроительного назначения</p> <p>У1(ОПК-13-II) Уметь оценивать технические, технологические, экологические и санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к машиностроительным материалам</p> <p>В1(ОПК-13-III) Владеть навыкам обобщения результатов критического анализа в области внедрения достижений отечественной и зарубежной науки о материалах</p>
ОПК-17	<p>З1(ОПК-17-I) Знать основные принципы управления научным коллективом, рационального распределением обязанностей внутри коллектива, психологической совместимости</p> <p>У1(ОПК-17-II) Уметь формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ работы научного коллектива при решении конкретных задач материаловедения</p> <p>В1(ОПК-17-III) Владеть научными основами физического материаловедения, позволяющие разрабатывать программы и задачи, при решении конкретных материаловедческих проблем</p>
ОПК-18	<p>З1(ОПК-18-I) Знать основные требования и критерии, предъявляемые к разработке планов и программ авторского надзора в области материаловедения</p> <p>У1(ОПК-18-II) Уметь формулировать цели и основные этапы авторского надзора в области создания и производства новых материалов</p> <p>В1(ОПК-18-III) Владеть способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития</p>
ОПК-19	<p>З1(ОПК-19-I) Знать нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования</p> <p>У1(ОПК-19-II) Уметь проявлять инициативу и самостоятельность в разно-образной деятельности</p> <p>В1(ОПК-19-III) Владеть технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования</p>
ПК-1	<p>З1(ПК-1-I) Знать основные закономерности образования и развития структур при различных режимах энергетического воздействия на материалы при их производстве и изготовлении из них изделий</p> <p>У1(ПК-1-II) Уметь разрабатывать мероприятия по обеспечению структурного состояния материала в конкретных технологических процессах</p> <p>В1(ПК-1-III) Владеть методами проектирования технологических процессов и приемов обработки материала для обеспечения заданного структурного состояния</p>
ПК-2	<p>З1(ПК-2-I) Знать технологии комплексного использования сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещения и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов.</p> <p>У1(ПК-2-II) Уметь разрабатывать технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов</p> <p>В1(ПК-2-III) Владеть методикой проектирования и оптимизации технологий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов</p>

ПК-3	З1(ПК-3-1) Знать основные критерии оценки инновационной деятельности и технологические риски, связанные с внедрением новых технологий
ПК-4	З1(ПК-4-1) Знать основные принципы решения творческих инженерно-технологических задач с учетом последних мировых достижений науки и техники



### 1.3 Характеристика трудоемкости дисциплины и ее отдельных компонентов

Согласно учебному плану дисциплина «Физическое материаловедение» изучается на втором году обучения. Характеристика трудоемкости дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика трудоемкости дисциплины

Наименование показателей	Полугодия второго года обучения	Значение трудоемкости						
		зет	Всего		в том числе:			
			часы		аудиторные занятия, часы		самостоятельная работа в часах	промежуточная аттестация в часах
			всего	в неделю	всего	в неделю		
1 Трудоемкость дисциплины в целом (по рабочему учебному плану программы)	1, 2	4	<b>144</b>	4,2	<b>4</b>	0,12	140	–
2 Трудоемкость дисциплины в каждом полугодии (по рабочему учебному плану программы)	1	2	<b>72</b>	5,1	<b>2</b>	0,14	70	–
	2	2	<b>72</b>	3,6	<b>2</b>	0,1	70	–
3 Трудоемкость по видам аудиторных занятий – лекции	1	–	–	–	<b>2</b>	0,14	–	–
	2	–	–	–	<b>2</b>	0,1	–	–
4 Промежуточная аттестация (число зачисляемых зет):								
4.1 Зачет	1,2	–	–	–	–	–	–	–

### 1.4 Входные требования для освоения дисциплины

Знания, умения и владения, необходимые для освоения дисциплины формируются в процессе изучения программ специалитета и/или магистратуры и проверяются на вступительном экзамене по специальной дисциплине в аспирантуру.

## 2. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины

№	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость разделов, академические часы	Объем в форме практической подготовки, часы	Основные результаты изучения разделов (знания, умения, владения компетенций)	Виды профессиональной деятельности, трудовые
<b>Первое полугодие второго года обучения</b>						
1	Физические основы строения материалов. Физические основы структурных превращений	Виды атомарных и молекулярных связей. Структурная организация материала на разных масштабных уровнях. Термодинамика фазово-структурных превращений. неравновесная термодинамика	31	-	31, 32 (ОПК-1-И); 31(ОПК-2-И); 31(ОПК-9-И), У1 (ОПК-9-И); 31 (ОПК-10-И); 31,32 (ОПК-11-И); 31 (ОПК-12-И); У1 (ОПК-1-И); У1, У2 (ОПК-10-И);	
2	Физические основы взаимодействия материалов с различными энергетическими потоками	Деформационное упрочнение. Лазерное воздействие на металлы и неметаллы. Ионная имплантация. Плазменное воздействие. Детонационное воздействие. Радиационное воздействие. Синегретическое материаловедение	41	2	В1, В2 (ОПК-1-И); В1(ОПК-2-И); В1 (ОПК-9-И); В1 (ОПК-10-И); 31(ПК-1-И); У1(ПК-1-И); В1(ПК-1-И); 31(ПК-3-И);	ПД1, ФН1
Итого в первом полугодии			72	2		
<b>Второе полугодие второго года обучения</b>						
1	Динамика развития дефектов кристаллического строения. Физические основы деформационного упрочнения	Структурные механизмы упрочнения. Роль различных дефектов кристаллического строения на упрочнение. Наноструктурирование. Синергетика деформационных процессов	21		31 (ОПК-13-И); 31 (ОПК-17-И); 31 (ОПК-18-И); У1 (ОПК-13-И); У1 (ОПК-17-И); У1 (ОПК-18-И);	
2	Физические основы мезомеханики	Многоуровневые процессы пластической деформации. Упорядоченность мезоструктуры. Фракталы и мультифракталы.	51	2	В1 (ОПК-13-И); В1 (ОПК-17-И); В1 (ОПК-18-И); 31(ПК-2-И); У1(ПК-2-И); В1(ПК-2-И); 31(ПК-4-И);	ПД1, ФН1
Итого во втором полугодии			72	2	–	
<b>Итого в целом по дисциплине:</b>			<b>144</b>	<b>4</b>	–	

### 3 Календарный график изучения дисциплины

#### 3.1 График проведения лекционных занятий

В процессе изучения дисциплины учебным планом для аспирантов очной формы обучения предусмотрены лекции объемом 4 академических часа в первом и втором полугодии второго года обучения (по 2 часа в каждом полугодии). Лекционные занятия предназначены для теоретического осмысления и обобщения сложных разделов курса, которые освещаются, в основном, на проблемном уровне. График лекционных занятий представлен в таблице 4.

#### 3.2 Характеристика трудоемкости, структуры и содержания самостоятельной работы аспирантов, график её реализации

Самостоятельная работа является внеаудиторной и предназначена для самостоятельного ознакомления аспирантов с определенными разделами дисциплины по рекомендованным преподавателем материалам, а также для подготовки к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине. В основу самостоятельной работы аспирантов положено изучение материала, соответствующего формуле специальности и области исследования, отраженных в паспорте специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

Таблица 4 – Программа лекций для очной формы обучения

Тематика лекций	Трудоемкость (академические часы)		Ориентация материала лекций на формирование знаний, умений и владений компетенций
	лекции в целом	в том числе с использованием активных методов обучения	
Первое полугодие второго года обучения			
Термодинамика фазово-структурных превращений. Неравновесная термодинамика. Основы синергетики.	2	дискуссия 2	31, 32 (ОПК-1-I); 31(ОПК-2-I); 31(ОПК-9-I), У1 (ОПК-9-II); 31 (ОПК-10-I); 31,32 (ОПК-11-I); 31 (ОПК-12-I); У1 (ОПК-1-II.); У1, У2 (ОПК-10-II); В1, В2 (ОПК-1-III); В1(ОПК-2-III); В1 (ОПК-9-III); В1 (ОПК-10-III); 31(ПК-1-I); У1(ПК-1-II); В1(ПК-1-III) 31(ПК-3-I);
Итого в первом полугодии	2	2	–
Второе полугодие второго года обучения			

Физическая мезомеханика. Фракталы и мультифракталы. Фрактальное материаловедение.	2	лекция-беседа 2	31 (ОПК-13-I); 31 (ОПК-17-I); 31 (ОПК-18-I); У1 (ОПК-13-II); У1 (ОПК-17-II); У1 (ОПК-18-II); В1 (ОПК-13-III); В1 (ОПК-17-III); В1 (ОПК-18-III); 31(ПК-2-I); У1(ПК-2-II); В1(ПК-2-III); 31(ПК-4-I);
Итого во втором полугодии	2	2	–
<b>Итого в целом по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	–

Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физическое материаловедение»:

– самостоятельное изучение разделов дисциплины (перечень тем для самостоятельного изучения представлен в приложении А);

– выполнение индивидуального задания (методические указания по выполнению индивидуальных заданий представлены в приложении Б).

В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины перед аспирантом ставится задача поиска необходимого материала, освоение основных и ключевых понятий изучаемого предмета.

Программа самостоятельной работы аспирантов очной формы обучения представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Программа самостоятельной работы для очной (срок обучения 4 года) формы обучения

№	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (академические часы)	Объем в форме практической подготовки, часы	В неделю	Планируемые основные результаты самостоятельной работы (знания, умения, владения компетенций выпускников)	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
Первое полугодие второго года*						
1	Самостоятельное изучение разделов дисциплины	30		5,5	31 (ОПК-1-I) 31 (ОПК-2-I)	

2	Выполнение индивидуально-го задания	40	2	4,5	В1 (ОПК-2-III); В1 (ОПК-10-III); В1 (ОПК-12-III); В1 (ОПК-18-III)	ПД1, ФН1
<b>Итого за полугодие</b>		<b>70</b>	<b>2</b>	<b>5,0</b>	–	
Второе полугодие второго года*						
1	Самостоятельное изучение разделов дисциплины	20		3,7	З1 (ПК-2-I) З1 (ПК-3-I) З1 (ПК-4-I)	
2	Выполнение индивидуально-го задания	50	2	3,3	У1 (ПК-2-II); В1 (ПК-2-III)	ПД1, ФН1
<b>Итого за полугодие</b>		<b>70</b>	<b>2</b>	<b>3,5</b>	–	
<b>Итого дисциплине</b>		<b>140</b>	<b>4</b>	<b>4,1</b>	–	

\* Считать по КУГ: 1 семестр 2 года обучения 18 недель, 2 семестр 2 года обучения 20 недель.

График самостоятельной работы аспирантов для очной (4 года) формы обучения представлен в таблице 6.

#### **4 Технологии и методическое обеспечение контроля результатов учебной деятельности аспирантов**

Контроль результатов учебной деятельности аспирантов проходит в трех формах: текущая аттестация, промежуточная аттестация и отложенный контроль знаний, умений и владений.

##### **4.1 Технологии и методическое обеспечение контроля текущей успеваемости (учебных достижений) аспирантов**

Контроль текущей успеваемости аспирантов ведется по результатам собеседования на консультациях с преподавателем.

##### **4.2 Технологии и методическое обеспечение контроля промежуточной успеваемости (учебных достижений) аспирантов. Фонд оценочных средств**

Контроль промежуточной успеваемости аспирантов по дисциплине «Физическое материаловедение» осуществляется в форме зачета.

Зачет выставляется аспирантам по результатам следующих работ:

- усвоение материала лекционных занятий (выполнение теста);
- выполнение индивидуальных заданий.

Фонд оценочных средств знаний, умений и владений соответствующих компетенций по дисциплине «Физическое материаловедение» для аспирантов очной формы обучения представлен в таблице 7.

Таблица 6 – График выполнения самостоятельной работы аспирантов очной (4 года) формы обучения

**Первое полугодие второго года обучения (14 недель)\***

Виды работ	Число академических часов в неделю														Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
СР1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	<b>30</b>
СР2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>40</b>
<b>Итого</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>70</b>

**Второе полугодие второго года обучения (20 недель)\***

Виды работ	Число академических часов в неделю																				Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
СР1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>20</b>
СР2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>50</b>
<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>70</b>

\*Примечание: СР1– самостоятельное изучение разделов дисциплины.

СР2– выполнение индивидуального задания.

Таблица 7 – Фонд оценочных средств

Оценочное средство	Знание, умение, владение, виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя	Оценка результата	Критерии оценивания результата обучения	Процедура оценивания степени сформированности знания/умения/владения соответствующей компетенции с помощью оценочного средства
<b>Первое полугодие второго года обучения</b>				
Тест	31(ОПК-1-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Фрагментарные представления об основных определениях и понятия в области новых методов разработки и производства материалов, отсутствие знаний об изменении их свойств	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Неполные представления об основных определениях и понятия в области новых методов разработки и производства материалов, частичные знания изменения их свойств	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных определениях и понятия в области новых методов разработки и производства материалов и изменении их свойств	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные систематические представления об основных определениях и понятия в области новых методов разработки и производства материалов и изменении их свойств	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	32(ОПК-1-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Фрагментарные представления о методах исследований, используемых при моделировании поведения материалов в процессе произ-	51-60 % правильных ответов на вопросы теста

			водства, изготовления из него изделия и эксплуатации	
		3	Неполные представления о методах исследований, используемых при моделировании поведения материалов в процессе производства, изготовления из него изделия и эксплуатации	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах исследований, используемых при моделировании поведения материалов в процессе производства, изготовления из него изделия и эксплуатации	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные систематические представления о методах исследований, используемых при моделировании поведения материалов в процессе производства, изготовления из него изделия и эксплуатации	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	31(ОПК-2-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Фрагментарные представления о методах методы математического, физического и натурального моделирования процессов, отсутствие знаний о решении типовых и нетиповых задач прогнозирования свойств материалов и технологий их производства	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Неполные представления о методах математического, физического и натурального моделирования, частичные знания о решении типовых и нетиповых задач прогнозирования свойств материалов и технологий их производства	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах математического, физического и натурального моделирования при решении типовых и нетиповых задач прогнозирования свойств материалов и технологий их производства	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные систематические представления о методах математического, физического и натурального моделирования при решении типовых и нетиповых задач прогнозирования свойств материалов и технологий их производства	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	31(ОПК-10-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста



		2	Допускает существенные ошибки при формулировке требований и критериев оценки технических средств для исследования структуры и физико-механических свойств материалов	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Демонстрирует частичные знания требований и критериев оценки технических средств для исследования структуры и физико-механических свойств материалов	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания требований и критериев оценки технических средств для исследования структуры и физико-механических свойств материалов	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные систематические знания требований и критериев оценки технических средств для исследования структуры и физико-механических свойств материалов	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	31(ОПК-11-I)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Допускает существенные ошибки при формулировке видов охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, не знает особенности возникновения, осуществления, изменения, прекращения прав на интеллектуальную собственность	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Демонстрирует частичные знания видов охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, особенностей возникновения, осуществления, изменения и прекращения прав на интеллектуальную собственность	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания видов охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, особенностей возникновения, осуществления, изменения и прекращения прав на интеллектуальную собственность	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные систематические знания видов охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, особенностей возникновения, осуществления, изменения и прекращения прав на интеллектуальную собственность	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	32(ОПК-11-I)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных отве-

			тов на вопросы теста	
	2	Слабо владеет основами проектирования технологических процессов и конструирования технологической оснастки, методикой оформления технологической и конструкторской документации	51-60 % правильных ответов на вопросы теста	
	3	Владеет основами проектирования технологических процессов и конструирования технологической оснастки, допускает незначительные ошибки оформления технологической и конструкторской документации	61-70 % правильных ответов на вопросы теста	
	4	Владеет основами проектирования технологических процессов и конструирования технологической оснастки, допускает незначительные ошибки оформления технологической и конструкторской документации с учетом ЕСКД и ЕСТД	71-90 % правильных ответов на вопросы теста	
	5	Владеет основами проектирования технологических процессов и конструирования технологической оснастки, знает методику оформления технологической и конструкторской документации с учетом ЕСКД и ЕСТД	91-100 % правильных ответов на вопросы теста	
	31(ОПК-12-I)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Допускает существенные ошибки при формулировке основных требований к комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и импортозамещению, не способен утилизации отходов	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Демонстрирует частичные знания основных требований к комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и импортозамещению, в отдельных случаях знает некоторые способы утилизации отходов	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных требований к комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и изысканию способов утилизации отходов	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные систематические знания основных требований к комплексному использованию сырья, по замене дефицитных матери-	91-100 % правильных ответов на вопросы теста

			алов, импортозамещению и изысканию способов утилизации отходов	
31(ОПК-13-1)	1		Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
	2		Слабое владение отраслевыми и государственными стандартами по основным материалам машиностроительного назначения	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
	3		Знает отраслевые и государственные стандарты по основным материалам машиностроительного назначения, не в полной мере использует эти знания в практической деятельности при разработке новых материалов	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
	4		Знает отраслевые и государственные стандарты по основным материалам машиностроительного назначения, использует их в практической деятельности, но допускает незначительные ошибки в процессе исследования новых материалов	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
	5		Знает отраслевые и государственные стандарты по основным материалам машиностроительного назначения и пользуется ими в научно-практической деятельности	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
31(ОПК-17-1)	1		Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
	2		Имеет общие представления о принципах управления научным коллективом, рационального распределением обязанностей внутри коллектива, психологической совместимости, не владеет методикой их практической реализации	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
	3		Имеет общие представления о принципах управления научным коллективом, рационального распределением обязанностей внутри коллектива, психологической совместимости, частично владеет методикой их практической реализации	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
	4		Имеет общие представления о принципах управления научным коллективом, рационального распределением обязанностей внутри коллектива, психологической совместимости, владеет методикой их практической реализации	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
	5		Владеет представлениями о принципах управления научным кол-	91-100 % правильных ответов

			лективом, рационального распределением обязанностей внутри коллектива, психологической совместимости, хорошо владеет методикой их практической реализации	на вопросы теста
Индивидуальное задание	У1(ОПК-1-II) ПД1 ФН1	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
		2	Имея базовые представления о моделировании в материаловедении, не способен строить модели конкретных технологий или реакций материала на внешние энергетические воздействия	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	При постановке задач моделирования не учитывает специфику эксплуатации материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Правильно формулирует типичные модели задач в области материаловедения, но не полностью учитывает особенности их решения	Задание выполнено на 80 %
		5	Готов и умеет объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач в области материаловедения	Задание выполнено в полном объеме
	У2(ОПК-1-II)	1	Не владеет навыками	Задание не выполнено
		2	Имея базовые представления о положениях теории в области технологии материалов, не умеет их корректно выражать и аргументированно обосновывать	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	При постановке задач не корректно выражает основные положения теории в области технологии материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Корректно выражает, но не аргументированно обосновывает основные положения теории в области технологии материалов	Задание выполнено на 80 %
		5	Готов и умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать основные положения теории в области технологии материалов	Задание выполнено в полном объеме
	В1(ОПК-1-III)	1	Не умеет	Задание не выполнено
		2	Владеет отдельными приемами, но не обладает практическими навыками использования теоретических принципов проектирования и синтеза новых материалов и технологий их производства	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Фрагментарно владеет отдельными практическими навыками использования теоретических принципов проектирования и синтеза новых материалов и технологий их производства	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Владеет практическими навыками использования теоретических	Задание выполнено на 80 %

			принципов проектирования и синтеза новых материалов и технологий их производства	
		5	Демонстрирует владение системой практических навыков использования теоретических принципов проектирования и синтеза новых материалов и технологий их производства	Задание выполнено в полном объеме
	В2(ОПК-1-III)	1	Не владеет	Задание не выполнено
		2	Владеет информацией о способах совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды, допуская существенные ошибки при применении данных знаний	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Владеет некоторыми способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды, при этом не демонстрирует способность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Владеет отдельными способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	Задание выполнено на 80 %
		5	Владеет системой совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ОПК-2-II) ПД1 ФН1	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
		2	Имея базовые представления о моделировании машиностроительных процессов, не способен строить нетиповые модели машиностроительных процессов	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	При постановке задач моделирования не учитывает специфику специализированного машиностроительного оборудования и процессов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Правильно формулирует нетиповые модели задач в области машиностроения, но не полностью учитывает особенности их решения	Задание выполнено на 80 %
		5	Готов и умеет объяснять (выявлять и строить) нетиповые модели задач в области машиностроения	Задание выполнено в полном объеме
	У2(ОПК-2-II)	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
		2	Имея базовые представления о положениях теории и практики в об-	Задание выполнено менее, чем

			ласти технологии материалов, не умеет их корректно выражать и аргументированно обосновывать	на 50%
		3	При постановке задач не корректно выражает основные положения теории и практики в области технологии материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Корректно выражает, но не аргументированно обосновывает основные положения теории и практики в области технологии материалов	Задание выполнено на 80 %
		5	Готов и умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать основные положения теории и практики в области технологии материалов	Задание выполнено в полном объеме
	В1(ОПК-2-III)	1	Отсутствие навыков	Задание не выполнено
		2	Владеет отдельными приемами, но не обладает практическими навыками использования элементов построения и моделирования задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании и эксплуатации технологической оснастки при производстве новых материалов	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Фрагментарно владеет отдельными практическими навыками использования элементов построения и моделирования задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании и эксплуатации технологической оснастки при производстве новых материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Владеет практическими навыками использования элементов построения и моделирования задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании и эксплуатации технологической оснастки при производстве новых материалов	Задание выполнено на 80 %
		5	Демонстрирует владение системой практических навыков использования элементов построения и моделирования задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации оснастки при производстве новых материалов	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ОПК-10- II) ПД1	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
2		Имея базовые представления об оборудовании и приборах для исследования структуры и свойств материалов, допускает грубые	Задание выполнено менее, чем на 50%	

	ФН1		ошибки при назначении режимов анализа и интерпретации результатов		
		3	Имеет базовые представления об оборудовании и приборах для исследования структуры и свойств материалов, допускает незначительные ошибки при назначении режимов анализа, правильно интерпретации результатов	Задание выполнено не более чем на 80 %	
		4	Имеет базовые представления об оборудовании и приборах для исследования структуры и свойств материалов, правильно назначает режимы работы оборудования и приборов, допускает незначительные ошибки при интерпретации результатов	Задание выполнено на 80 %	
		5	Имеет базовые представления об оборудовании и приборах для исследования структуры и свойств материалов, правильно назначает режимы работы оборудования и приборов, грамотно интерпретирует результаты анализа	Задание выполнено в полном объеме	
	У2(ОПК-10-II)	1	Отсутствие навыков		Задание не выполнено
		2	Имея о выборе критериев и показателей точности и достоверности результатов экспериментальных измерений, допускает грубые ошибки при их практическом использовании		Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Имея о выборе критериев и показателей точности и достоверности результатов экспериментальных измерений, допускает грубые ошибки при их практическом использовании и корректировке планов экспериментальных измерений		Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Имея о выборе критериев и показателей точности и достоверности результатов экспериментальных измерений, допускает незначительные ошибки при их практическом использовании и корректировке планов экспериментальных измерений		Задание выполнено на 80 %
		5	Готов и умеет осуществлять выбор критериев и показателей точности и достоверности результатов экспериментальных измерений и корректировки планов экспериментальных исследований		Задание выполнено в полном объеме
	В1(ОПК-2-III)	1	Отсутствие навыков		Задание не выполнено
2		Владеет отдельными приемами, но не обладает практическими навыками исполь-		Задание выполнено менее, чем	

			зования элементов построения и моделирования задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании и эксплуатации технологической оснастки при производстве новых материалов	на 50%
		3	Фрагментарно владеет отдельными практическими навыками использования элементов построения и моделирования задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании и эксплуатации технологической оснастки при производстве новых материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Владеет практическими навыками использования элементов построения и моделирования задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании и эксплуатации технологической оснастки при производстве новых материалов	Задание выполнено на 80 %
		5	Демонстрирует владение системой практических навыков использования элементов построения и моделирования задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации оснастки при производстве новых материалов	Задание выполнено в полном объеме
	В1(ОПК-10-III)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Слабо владеет методологией, базирующейся на физическом материаловедении, позволяющей проектировать и создавать новые экспериментальные установки и приборы	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Владеет методологией, базирующейся на физическом материаловедении, позволяющей проектировать и создавать новые экспериментальные установки и приборы, при разработке методики исследования допускает незначительные ошибки	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Владеет методологией, базирующейся на физическом материаловедении, позволяющей проектировать и создавать новые экспериментальные стенды, может разрабатывать новые методики исследования материалов, их структуры и свойств	Задание выполнено на 80 %
		5	Владеет методологией, базирующейся на физическом материаловедении, позволяющей проектировать и создавать новые экспериментальные стенды, установки, приборы и датчики, а также разрабатывать новые методики исследования материалов, их структуры и свойств	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ОПК-11-II)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
2		Имея базовые представления о комплексе мер по выявлению и пра-	Задание выполнено менее, чем	



	ПД1 ФН1		вовою охране объектов интеллектуальной собственности, не способен реализовать их на практике	на 50%
		3	Имеет базовые представления о комплексе мер по выявлению и правовой охране объектов интеллектуальной собственности, в отдельных случаях умеет реализовать их на практике	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять комплекс мер по выявлению и правовой охране объектов интеллектуальной собственности	Задание выполнено на 80 %
		5	Готов и умеет осуществлять комплекс мер по выявлению и правовой охране объектов интеллектуальной собственности	Задание выполнено в полном объеме
	У2(ОПК-11- II)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Слабое представление и специализированными программами для конструирования технологической оснастки и оформлению технологической документации	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Умеет пользоваться специализированными программами для конструирования технологической оснастки, при этом не имеет практических навыков по оформлению технологической документации	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Умеет пользоваться специализированными программами для конструирования технологической оснастки, имеет практических навыков по оформлению технологической документации, но слабо ориентируется в расчетах технико-экономических показателей	Задание выполнено на 80 %
		5	Умеет пользоваться специализированными программами для конструирования технологической оснастки, оформлению технологической документации и расчета технико-экономических показателей процесса получения новых материалов	Задание выполнено в полном объеме
	В1(ОПК-11- III)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Владеет отдельными приемами составления заявочной документации для получения правовой охраны объектов промышленной собственности, но практическими навыками оформления не владеет	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Частично навыками составления заявочной документации для полу-	Задание выполнено не более

			чения правовой охраны объектов промышленной собственности	чем на 80 %
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками составления заявочной документации для получения правовой охраны объектов промышленной собственности	Задание выполнено на 80 %
		5	Владеет системой приемов и навыков составления заявочной документации для получения правовой охраны объектов промышленной собственности	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ОПК-12- II)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Имея базовые представления по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов, не способен формулировать цели и основные этапы мероприятий при получении новых материалов	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Имеет базовые представления по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов, в отдельных случаях умеет формулировать цели и основные этапы мероприятий по получению новых материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели и основные этапы мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов при получении новых материалов	Задание выполнено на 80 %
		5	Готов и умеет формулировать цели и основные этапы мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов при получении новых материалов	Задание выполнено в полном объеме
Зачет выставляется при получении оценки не ниже 3. Оценка за первое полугодие формируется по формуле: $0,5 \cdot \text{оценка за тест} + 0,5 \cdot \text{оценка за индивидуальное задание}$ .				
<b>Второе полугодие второго года обучения</b>				
Тест	31(ОПК-18-I)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста

		2	Допускает существенные ошибки при формулировке основных требований и критериев, предъявляемых к разработке планов и программ авторского надзора в области материаловедения	51-60 % правильных ответов на вопросы теста	
		3	Демонстрирует частичные знания при формулировке основных требований и критериев, предъявляемых к разработке планов и программ авторского надзора в области материаловедения	61-70 % правильных ответов на вопросы теста	
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных требований и критериев, предъявляемых к разработке планов и программ авторского надзора в области материаловедения	71-90 % правильных ответов на вопросы теста	
		5	Сформированные систематические знания основных требований и критериев, предъявляемых к разработке планов и программ авторского надзора в области материаловедения	91-100 % правильных ответов на вопросы теста	
	31(ОПК-19-1)		1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
			2	Имея общие представления о принципах процесса обучения, не может их реализовывать в своей практической педагогической деятельности	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
			3	Знает теоретические принципы процесса обучения, владеет основами педагогического мастерства, но не может в полной мере их реализовывать в практической деятельности	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
			4	Знает теоретические принципы процесса обучения, владеет основами педагогического мастерства, может в полной мере их реализовывать в практической деятельности	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
			5	Знает теоретические принципы процесса обучения, владеет основами педагогического мастерства, может в полной мере их реализовывать в практической деятельности, может разрабатывать новые инновационные методы обучения	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	31(ПК-1-1)		1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
			2	Слабо владеет информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки мате-	51-60 % правильных ответов на вопросы теста

			риалов	
		3	Имеет общие представления по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, при анализе реальных ситуаций допускает грубые ошибки	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Владеет информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, допускает незначительный ошибки при анализе реальных ситуаций	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Слабо полной информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, может использовать знания в реальных ситуациях	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	31(ПК-2-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Слабо владеет информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Имеет общие представления по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, при анализе реальных ситуаций допускает грубые ошибки	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Владеет информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, допускает незначительный ошибки при анализе реальных ситуаций	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Слабо полной информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, может использовать знания в реальных ситуациях	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	31(ПК-3-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных отве-

			тов на вопросы теста	
		2	Слабо владеет информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Имеет общие представления по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, при анализе реальных ситуаций допускает грубые ошибки	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Владеет информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, допускает незначительный ошибки при анализе реальных ситуаций	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Слабо полной информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, может использовать знания в реальных ситуациях	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	31(ПК-4-I)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Слабо владеет информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Имеет общие представления по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, при анализе реальных ситуаций допускает грубые ошибки	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Владеет информацией по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, допускает незначительный ошибки при анализе реальных ситуаций	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Слабо полной информацией по комплексному использованию сырья,	91-100 % правильных ответов

			по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способам утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов, может использовать знания в реальных ситуациях	на вопросы теста
Индивидуальное задание	31(ОПК-9-І) ПДІ ФНІ	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Допускает существенные ошибки при формулировке требований и условий функционирования материалов в различных конструкциях и системах машин и оборудования	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Демонстрирует частичные знания требований, условий функционирования материалов в различных конструкциях и системах машин и оборудования	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания требований, условий функционирования материалов в различных конструкциях и системах машин и оборудования	Задание выполнено на 80 %
		5	Сформированные систематические знания требований, условий функционирования материалов в различных конструкциях и системах машин и оборудования	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ОПК-9-ІІ) ПДІ ФНІ	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
		2	Имея базовые представления о взаимосвязи состава, структуры и свойствах материала, допускает грубые ошибки при интерпретации результатов экспериментальных исследований	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Имеет базовые представления о взаимосвязи состава, структуры и свойствах материала, допускает незначительные ошибки при интерпретации результатов экспериментальных исследований	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Использует в своей практической деятельности базовые представления о взаимосвязи состава, структуры и свойствах материала, использует компьютерные программы для расчета физико-механических свойств материалов	Задание выполнено на 80 %
		5	Использует в своей практической деятельности базовые представления о взаимосвязи состава, структуры и свойствах материала, использует компьютерные программы для расчета физико-механических свойств материалов, может раскрывать термодинамические аспекты структурообразования	Задание выполнено в полном объеме

	В1(ОПК-9-III)	1	Отсутствие навыков	Задание не выполнено
		2	Знает методологию разработки новых материалов на основе фундаментальных представлений о взаимосвязи состава, структуры, технологии и свойствах материала, слабо владеет экспериментальными методами исследования свойств материалов	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Знает методологию разработки новых материалов на основе фундаментальных представлений о взаимосвязи состава, структуры, технологии и свойствах материала, владеет экспериментальными методами исследования свойств материалов, допускает ошибки при интерпретации результатов исследования	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Знает методологию разработки новых материалов на основе фундаментальных представлений о взаимосвязи состава, структуры, технологии и свойствах материала, слабо владеет экспериментальными методами исследования свойств материалов, правильно интерпретирует результаты исследования	Задание выполнено на 80 %
		5	Знает методологию разработки новых материалов на основе фундаментальных представлений о взаимосвязи состава, структуры, технологии и свойствах материала, владеет экспериментальными методами исследования свойств материалов, правильно интерпретирует результаты исследования	Задание выполнено в полном объеме
	В1(ОПК-12-III)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Владеет отдельными навыками оценки по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов, но в практической деятельности не использует при получении новых материалов	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Частично владеет приемами оценки по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов при получении новых материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %

		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками оценки по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов при получении новых материалов	Задание выполнено на 80 %
		5	Владеет системой навыков оценки по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов при получении новых материалов	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ОПК-13- II) ПД1 ФН1	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
	2	Имея базовые представления о требованиях, предъявляемых к машиностроительным материалам, допускает грубые ошибки при практическом использовании	Задание выполнено менее, чем на 50%	
	3	Имея базовые представления о требованиях, предъявляемых к машиностроительным материалам, допускает незначительные ошибки при практическом использовании	Задание выполнено не более чем на 80 %	
	4	Глубоко владеет базовыми представлениями о требованиях, предъявляемых к машиностроительным материалам, допускает незначительные ошибки анализе экологических и санитарно-гигиенических свойств новых материалов	Задание выполнено на 80 %	
	5	Глубоко владеет базовыми представлениями о требованиях, предъявляемых к машиностроительным материалам, может оценивать их технические, технологические, экологические и санитарно-гигиенические характеристики	Задание выполнено в полном объеме	
	У1(ОПК-17- II) ПД1 ФН1	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
	2	Слабо владеет способностью формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ работы научного коллектива при решении конкретных задач материаловедения	Задание выполнено менее, чем на 50%	
	3	Частично владеет способностью формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ работы научного коллектива при решении конкретных задач материаловедения	Задание выполнено не более чем на 80 %	
4	Полностью владеет способностью формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ работы научного коллектива	Задание выполнено на 80 %		



			при решении ограниченного числа задач материаловедения	
		5	Полностью владеет способностью формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ работы научного коллектива при решении широкого класса задач материаловедения	Задание выполнено в полном объеме
	В1(ОПК-17-III)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Слабо владеет научными основами физического материаловедения, позволяющие разрабатывать программы и задачи, при решении конкретных материаловедческих проблем	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Частично научными основами физического материаловедения, позволяющие разрабатывать программы и задачи, при решении конкретных материаловедческих проблем	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	В целом глубокое, но содержащее отдельные пробелы, владение физическими основами материаловедения, качественное использование знаний при постановке научных задач	Задание выполнено на 80 %
		5	Глубокое владение научными основами физического материаловедения, позволяющие разрабатывать программы и задачи, при решении конкретных материаловедческих проблем	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ОПК-18-II)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Имея базовые представления об организации авторского надзора в области материаловедения, не способен формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Имеет базовые представления об организации авторского надзора в области материаловедения, в отдельных случаях умеет формулировать ее цели и основные этапы	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ авторского надзора в области материаловедения	Задание выполнено на 80 %
		5	Готов и умеет формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ организации авторского надзора в области материаловедения	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ОПК-19-	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено

	II)	2	Слабо представляет методику разработки учебно-методического комплекса дисциплин бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Имеет базовые представления о методике разработке учебно-методических комплексах дисциплин бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, при практическое реализации допускает незначительные ошибки	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Имеет базовые представления о методике разработке учебно-методических комплексах дисциплин бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, и реализует их на практике на качественном уровне	Задание выполнено на 80 %
		5	Имеет базовые представления о методике разработке учебно-методических комплексах дисциплин бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, и реализует их на практике на качественном уровне, может разрабатывать новые инновационные дисциплины.	Задание выполнено в полном объеме
	В1(ОПК-19-III)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Имеет общие представления о методиках обучения, основам педагогического мастерства, методов индивидуальной работы и методов оценки остаточных знаний, но при практической реализации допускает грубые ошибки	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Частично владеет представлениями о методиках обучения, основам педагогического мастерства, методов индивидуальной работы и методов оценки остаточных знаний, но при практической реализации допускает незначительные ошибки	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Полностью владеет представлениями о методиках обучения, основам педагогического мастерства, методов индивидуальной работы и методов оценки остаточных знаний, но при практической реализации допускает незначительные ошибки	Задание выполнено на 80 %
		5	Полностью владеет представлениями о методиках обучения, основам педагогического мастерства, методов индивидуальной работы и методов оценки остаточных знаний, практическая реализация проводится на качественном уровне	Задание выполнено в полном объеме

У1(ПК-2-II)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
	2	Имеет общие представления, но не умеет разрабатывать технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено менее, чем на 50%
	3	Имеет общие представления, но разрабатывает с грубыми ошибками технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
	4	Имеет полное представление, но разрабатывает с незначительными ошибками технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено на 80 %
	5	Умеет разрабатывать технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено в полном объеме
В1(ПК-2-III)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
	2	Имеет общие представления, но не может пользоваться методикой проектирования и оптимизации технологий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено менее, чем на 50%
	3	Имеет общие представления, но совершает грубые ошибки при пользовании методикой проектирования и оптимизации технологий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
	4	Имеет полные представления, но совершает незначительные ошибки	Задание выполнено на 80 %

			при пользовании методикой проектирования и оптимизации технологий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	
		5	Полностью владеет методикой проектирования и оптимизации технологий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ПК-2-II)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Имеет общие представления, но не умеет разрабатывать технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Имеет общие представления, но разрабатывает с грубыми ошибками технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Имеет полное представление, но разрабатывает с незначительными ошибками технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено на 80 %
		5	Умеет разрабатывать технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено в полном объеме
	В1(ПК-2-III)	1	Отсутствие знаний	Задание не выполнено
		2	Имеет общие представления, но не может пользоваться методикой проектирования и оптимизации технологий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортоза-	Задание выполнено менее, чем на 50%

			мещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	
		3	Имеет общие представления, но совершает грубые ошибки при пользовании методикой проектирования и оптимизации технологий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Имеет полные представления, но совершает незначительные ошибки при пользовании методикой проектирования и оптимизации технологий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено на 80 %
		5	Полностью владеет методикой проектирования и оптимизации технологий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	Задание выполнено в полном объеме
Итоговая оценка за полугодие формируется по формуле: $0,5 \cdot \text{оценка за тест} + 0,5 \cdot \text{оценка за индивидуальное задание}$ . Для получения зачета, необходимо получить оценку не менее 3.				

### **4.3 Технологии, методическое обеспечение и условия отложенного контроля знаний, умений, навыков обучающихся и компетенции выпускников, сформированных в результате изучения дисциплины**

Отложенный контроль знаний, умений и навыков аспирантов по дисциплине «Физическое материаловедение» проводится в процессе сдачи государственного экзамена и представления научного доклада по основным результатам выполненной научно-квалификационной работы (диссертации).

## **5 Ресурсное обеспечение дисциплины**

### **5.1 Список основной учебной, учебно-методической, нормативной и другой литературы и документации**

- 1 Арзамасов, В. Б. *Материаловедение : учебник для вузов* / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. – М. : Академия, 2013. – 173 с.
- 2 Башков, О. В. *Оптические методы исследования материалов : учеб. пособие* / О. В. Башков, Т. И. Башкова. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2011. – 78 с.
- 3 Бойцов, В. Б. *Технологические методы повышения прочности и долговечности : учеб. пособие для вузов* / В. Б. Бойцов, А. О. Чернявский. – М. : Машиностроение, 2005. – 127 с.
- 4 Быков, С. Ю. *Испытания материалов : учеб. пособие для вузов* / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. – Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2012. – 135 с.
- 5 Зоткин, В. Е. *Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учебник для вузов* / В. Е. Зоткин. – М. : Форум: Инфра-М, 2014. – 319 с.
- 6 Каллистер, У. Д. *Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры)* / У. Д. Каллистер, Д. Д. Ретвич; Пер. с англ. 3-го изд. под ред. А.Я.Малкина. – СПб. : Научные основы и технологии, 2011. – 895 с.
- 7 Ким, В. А. *Физические свойства материалов : учеб. пособие для вузов* / В. А. Ким. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2006. – 155 с.
- 8 Кларк, Э. Р. *Микроскопические методы исследования материалов* / Э. Р. Кларк, К. Н. Эберхардт; Пер. с англ. С.Л.Баженова. – М. : Техносфера, 2007. – 371 с.
- 9 Куксенова, Л. И. *Износостойкость конструкционных материалов : учеб. пособие для вузов* / Л. И. Куксенова, С. А. Герасимов, В. Г. Лаптева. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011. – 238 с.
- 10 *Материаловедение : учебник для вузов* / под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. – 8-е изд., стер. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 646 с.

- 11 Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. Д. Проскурин, Р. М. Сулейманов, А. Г. Схиртладзе; под общ. ред. С. И. Богодухова. – Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2010. – 559 с
- 12 Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин и др.; под ред. Г. П. Фетисова. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Высшая школа, 2005. – 863 с.
- 13 Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие для вузов / под ред. В. С.Чередниченко. – 6-е изд., стер., 5-е изд., стер., 4-е изд., стер. – М. : Омега-Л, 2010; 2009; 2008. – 751 с.
- 14 Михайлин, Ю. А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Научные основы и технологии, 2010. – 820 с.
- 15 Наноструктурные покрытия / под ред. А. Кавалейро, Д. де Хоссона; пер. с англ. А. В. Хачояна, Р. А. Андриевского. – М. : Техносфера, 2011. – 750 с.

## **5.2 Список дополнительной учебной, учебно-методической, научной и другой литературы и документации**

- 1 Наукоёмкие технологии в машиностроении / под ред. А. Г. Сулова. – М. : Машиностроение, 2012. – 527 с.
- 2 Основы количественной и компьютерной металлографии / В. А. Ким, О. В. Башков, А. А. Попкова и др.; науч.ред. В. И. Муравьев. – Комсомольск-на-Амуре : Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2013. – 133 с.
- 3 Сильман, Г. И. Материаловедение : учеб. пособие для вузов / Г. И. Сильман. – М. : Академия, 2008. – 335 с.
- 4 Сметанин, В. И. Диагностика дефектов, разрушений и брака на машиностроительном предприятии : монография / В. И. Сметанин, С. А. Соколов, С. А. Колегов. – Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2012. – 190 с.
- 5 Средства и методы неразрушающего контроля качества продукции : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. В. А. Кима. – Комсомольск-на-Амуре : Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2011. – 143 с.
- 6 Ультразвуковая дефектометрия металлов с применением голографических методов / В. Г. Бадалян, Е. Г. Базулин, А. Х. Вopilкин, Д. А. Кононов; под ред. А. Х. Вopilкина. – М. : Машиностроение, 2008. – 368 с.
- 7 Физические процессы при сборе, обработке и передаче информации : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. Н. А. Хохлова. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2015. – 67 с.

### **5.3 Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian Лицензионный сертификат 47019898, MSDN Product Key;
2. Microsoft® Windows Professional 7 Russian Лицензионный сертификат 46243844, MSDN Product Key

### **5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (электронно-библиотечные системы)**

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com/>
2. Электронные информационные ресурсы издательства Springer *Springer Journals* (<https://link.springer.com>)
3. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)
4. Информационно-справочная система «Консультант плюс»
5. База данных международных индексов научного цитирования Scopus (<https://www.scopus.com>)
6. *Springer Materials* (<https://materials.springer.com>) – электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer
7. *Nano Database* (<https://nano.nature.com>) – база статических и динамических справочных изданий по наноматериалам и наноустройствам.

### **5.5 Другие информационные и материально-технические ресурсы**

1. <http://en.edu.ru>- Естественнонаучный образовательный портал.
2. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал.
3. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>- Университетская информационная система России. База электронных ресурсов для исследований и образования в области экономики, социологии, политологии, международных отношений и других гуманитарных наук.
4. <http://www.redline-isp.ru/>- Российская образовательная телекоммуникационная сеть.
5. <http://edu.ru/>- Федеральный портал «Российское образование».
6. <http://www.openet.ru/>- Российский портал открытого образования.
7. <http://www.gnpbu.ru/>- научная педагогическая библиотека имени К.Д.Ушинского.
8. <http://www.hayka.ru/>– наука и образование, электронный журнал.
9. <http://pedagogy.ru/> - справочный сайт по педагогике.
10. <http://www.pedlib.ru/>-педагогическая библиотека.
11. <http://www.koob.ru/pedagogics/> - библиотека «Куб».
12. Научная электронная библиотека Киберленинка (<https://cyberleninka.ru>).



## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **(обязательное)**

#### **Перечень тем для самостоятельного изучения**

Ограниченность во времени аудиторных занятий и невозможность в сжатый срок изложить весь материал в виде лекций вызывает необходимость в самостоятельном изучении аспирантами некоторых теоретических разделов дисциплины. Для самостоятельного изучения предлагаются следующие темы в первом полугодии:

1. Электронное строение материалов.
2. Физические методы исследования структуры материалов.
3. Физические основы мезомеханики.
4. Методика моделирования структурных превращений методом клеточных автоматов.

Во втором полугодии:

1. Аморфные металлические материалы.
2. Физика взаимодействия веществ с концентрированными потоками энергии.
3. Синергетика и фракталы в материаловедении.
4. Термодинамика фазово-структурных превращений.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б** **(обязательное)**

### **Методические указания по выполнению индивидуальных заданий**

Задание выдается индивидуально. Содержание индивидуального задания направлено на развитие умений и владений при обработке материалов и их структурном анализе. Тема задания должна соответствовать теме диссертационных исследований.

Расчетная часть индивидуального задания охватывает большинство тем дисциплины. Исследовательская часть, связанная с испытанием материалов и их структурным анализом проводится в лабораториях кафедры МТНМ и ЦКП, имеющих современное испытательное и аналитическое оборудование.

Обязательной частью индивидуального задания является теоретическая интерпретация полученных экспериментальных результатов.

Пояснительная записка (отчет) должна быть оформлена в соответствии с руководящим нормативным документом университета РД 013 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». Выполненное индивидуальное задание должно быть оформлено в виде отчета и защищено. По возможности, результаты полученные аспирантом при выполнении индивидуального задания, должны быть опубликованы и использованы в диссертационной работе.

#### **Варианты тем индивидуальных заданий**

##### **В первом полугодии**

1. Физическое обоснование структурных изменений при обработке авиационных материалов концентрированными потоками энергии и вещества
2. Физическое обоснование превращений при электроискровом упрочнении инструментальных сплавов.
3. Физическое обоснование превращений при микродуговом оксидировании алюминиевых сплавов.
4. Физическое обоснование превращений при микродуговом оксидировании титановых сплавов.

##### **Во втором полугодии**

- 1 Физическое обоснование превращений при интенсивной пластической деформации сталей и чугунов.
- 2 Физическое обоснование превращений при лазерном раскрое листовых титановых и алюминиевых заготовок.
- 3 Физическое обоснование превращений при импульсной магнитной обработке сталей и чугунов.
- 4 Физическое обоснование превращений при ультразвуковой поверхностной обработке материалов

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

### ТЕСТЫ для проверки самостоятельно освоенных тем В первом полугодии

**Вопрос № 1:** Линейными дефектами кристаллической решетки являются...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. вакансии
  2. трещины
  3. границы зерен
  4. дислокации
- 

**Вопрос № 2:** Перенос вещества, обусловленный беспорядочным тепловым движением частиц, называется...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. фазовым превращением
  2. ликвацией
  3. диффузией
  4. кристаллизацией
- 

**Вопрос № 3:** Малоугловые границы зерен являются дефектом...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. поверхностным
  2. объемным
  3. линейным
  4. точечным
- 

**Вопрос № 4:** Трещины, поры являются дефектами...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. линейными
  2. поверхностными
  3. точечными
  4. объемными
- 

**Вопрос № 5:** Свойство, заключающееся в зависимости свойств от направления в кристалле, называется...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. анизотропией
  2. полиморфизмом
  3. изомерией
  4. аллотропией
- 

**Вопрос № 6:** Характеристика решетки, определяющая число атомов, находящихся на наименьшем равном расстоянии от данного атома, называется...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. базисом
2. параметром решетки

3. коэффициентом компактности
  4. координационным числом
- 

**Вопрос № 7:** Термопластичные полимеры имеют структуру...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. фибриллярную
2. сферолитную
3. сетчатую
4. линейную

**Вопрос № 8:** Неполярным термопластом является...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. поливинилхлорид
  2. новолачная смола
  3. эпоксидная смола
  4. полистирол
- 

**Вопрос № 9:** Полярным термопластом является...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. поливинилхлорид
  2. полистирол
  3. полипропилен
  4. полиэтилен
- 

**Вопрос № 10:** Физическое состояние, в котором полимер способен к большим (сотни процентов) обратимым деформациям, называется...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. стеклообразным
  2. вязкотекучим
  3. кристаллическим
  4. высокоэластическим
-

## Во втором полугодии

---

**Вопрос № 11:** Прочность дисперсно-упрочненных композиционных материалов...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. зависит, главным образом, от прочности наполнителя
  2. аддитивно зависит от доли упрочняющей фазы
  3. зависит, главным образом, от расстояния между частицами наполнителя и степени его дисперсности
  4. увеличивается при увеличении объемной доли наполнителя
- 

**Вопрос № 12:** Композиционным называют материал,...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. состоящий из компонентов, один из которых растворяется в другом в процессе эксплуатации
  2. макромолекулы которого состоят из неорганических элементов, сочетающихся с органическими радикалами
  3. в состав которого входят сильно различающиеся по свойствам нерастворимые друг в друге компоненты, разделенные ярко выраженной границей
  4. состоящий из различных полимеров
- 

**Вопрос № 13:** При увеличении содержания  $Al_2O_3$  прочность САП...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. уменьшается
  2. сначала растет, затем понижается
  3. Прочность САП не зависит от содержания  $Al_2O_3$ .
  4. увеличивается
- 

**Вопрос № 14:** В качестве одномерных наполнителей в композиционных материалах на металлической основе используются:

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. стеклоткань, асбестовая ткань
  2.  $Al_2O_3$ , TiC, ZrC, TiN и др.
  3. органические волокна
  4. металлическая проволока, борные, углеродные, металлические волокна
- 

**Вопрос № 15:** ВДУ-1 представляет собой...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. композиционный материал на основе меди, армированный углеродными волокнами
  2. композиционный материал на основе никеля, упрочненный дисперсными частицами  $ThO_2$
  3. спеченный антифрикционный материал на основе меди
  4. термореактивную пластмассу с порошковым наполнителем
  5. композиционный материал на основе алюминия, упрочненный дисперсными частицами  $Al_2O_3$
- 

**Вопрос № 16:** Титан вводят в состав нержавеющей сталей с целью...

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. повышения прочности
  2. увеличения прокаливаемости
  3. уменьшения склонности стали к межкристаллитной коррозии
  4. измельчения зерна
  5. получения аустенитной структуры
- 

**Вопрос № 17:** Прочность нержавеющей стали аустенитного класса можно повысить

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. закалкой и низким отпуском
  2. закалкой и высоким отпуском
  3. холодной пластической деформацией
  4. улучшением
  5. цементацией
- 

**Вопрос № 18:** Для изготовления лопаток газовых турбин, работающих при температуре 900°C, следует использовать:

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. сплавы на основе никеля
  2. сплавы на основе вольфрама
  3. стали перлитного класса
  4. стали аустенитного класса
  5. сплавы на основе титана
- 

**Вопрос № 19:** Элементами, повышающими жаростойкость сплавов, являются:

**Варианты ответов:** (выберите один правильный ответ, время 2 мин)

1. никель, хром, титан
  2. никель, вольфрам, молибден
  3. титан, кобальт, ванадий
  4. хром, алюминий, кремний
  5. углерод, кремний, марганец
-

