

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.ОД.1 «Материаловедение (в машиностроении)»
к ОПОП ВО
направление подготовки
22.06.01 – Технологии материалов
направленность
05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

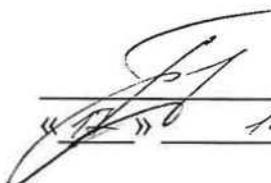
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.
Язык обучения	русский

Комсомольск-на-Амуре 2018

Программа дисциплины «Материаловедение (в машиностроении)» обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Материаловедение и технология новых материалов»

Протокол № 18/2-03 от
« 17 » 12 2018 г.

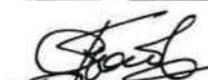
Заведующий кафедрой
«Материаловедение и технология новых материалов»

 О.В. Башков
« 17 » 12 2018г.

Программа дисциплины «Материаловедение (в машиностроении)» обсуждена и одобрена на заседании совета ИКПМТО

Протокол № 31 от
« 17 » 12 2018 г.

Председатель совета
ИКПМТО

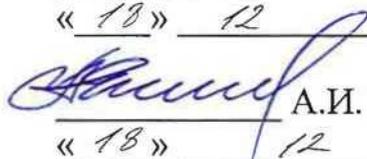
 П.А. Саблин
« 17 » 12 2018г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 18 » 12 2018г.

Проректор по науке и
инновационной работе

 А.И. Евстигнеев
« 18 » 12 2018г.

Начальник УМУ

 Е.Е. Поздеева
« 18 » 12 2018г.

Начальник ОПА НПК

 Е.В. Чепухалина
« 18 » 12 2018г.

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 «Материаловедение (в машиностроении)» входит в блок 1 вариативной части учебного плана и является обязательной дисциплиной подготовки аспирантов направления 05.16.09 «Материаловедение (в машиностроении)» очной формы обучения.

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 материаловедения в машиностроении, 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 «Материаловедение (в машиностроении)» представлено в ниже.

Вид нагрузки	Очная форма, объем в часах	Объем практики в форме практической подготовки в часах
Лекции	4	
Самостоятельная работа	68	4
Кандидатский экзамен	36	
Общее количество часов	108	4

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Предметом настоящей дисциплины являются состав, строение и свойства различных веществ, используемых в машиностроении как конструкционные материалы, а также изменение этих параметров под действием различных энергетических потоков.

Целью дисциплины «Материаловедение (в машиностроении)» является ознакомление аспирантов и соискателей с основными физическими принципами, заложенными с способы получения информации и составе, строении, структуре и свойствах материала.

Основные задачи дисциплины.

- Физические свойства материала, которые поддаются экспериментальной идентификации.

- Физические основы получения информации о материале (его состав, структура и свойство).

- Оценка точности экспериментальных результатов.

- Современные методы исследования материалов.

Дисциплина строится на следующих принципах.

- **фундаментальность** – при изучении дисциплины необходимо показывать связь изучаемого раздела в физикой твердого тела, топологией, теорией фазово-структурных превращений, синергетикой, теорией разрушения, теорией структурной приспособляемости и другими фундаментальными основами природы;

- **профессиональная направленность** – преподавание курса строится таким образом, чтобы аспиранты реально представляли, что материаловедение перспективных материалов это мощный инструмент создания и управления структуры материала. Во время лекций аспиранты знакомят с зарекомендовавшими себя перспективными материалами, которые в корне меняют наши представления о конструкционных материалах и самих конструкциях, из которых они изготавливаются.

- **принцип научности** - знания, полученные при изучении теоретического материала, позволяют аспиранту научно, обоснованно проследить связь между составом, структурой и свойствами материала, производить анализ целесообразности применения тех или иных средств обработки материалов, оптимизировать режимы эксплуатации;

- **принцип доступности** - курс является необходимой составной частью подготовки аспиранта. Разделы курса органично связаны с изучаемыми ранее дисциплинами. Знания, полученные аспирантом при изучении теоретических разделов курса, требуется для индивидуальных научных исследований по теме кандидатской диссертации, а также для повседневной практической и творческой деятельности в качестве специалиста в данной области;

- **от общего к частному** – при построении курса используется принцип «от простого к сложному». Теоретически материал, изучаемый аспирантом на лекциях и в процессе самостоятельной подготовки, закрепляется во время выполнения индивидуальных научных исследований. Такой подход является эффективной стадией обучения, во время которой аспирант реализует в практической работе те теоретические знания, которые он получил при изучении теоретических основ курса.

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 квалификации 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;

1.2 Роль и место дисциплины в структуре реализуемой основной образовательной программы. Планируемые результаты обучения

Дисциплина «Материаловедение (в машиностроении)» базируется на физическом материаловедении, термодинамике фазово-структурных превращений, теории строения материалов, физике и химии твердого тела, физике взаимодействия материала с энергетическими потоками, теории разрушения и прикладной математике.

В структуре основной образовательной программы подготовки аспирантов экспериментально-теоретические методы формируют навыки и умение синтеза новых материалов, проведения экспериментов, оценки достоверности полученной информации и правильного построения теоретических объяснений.

По окончанию дисциплины Материаловедение (в машиностроении) аспирант должен обладать следующими компетенциями

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

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1	З1(УК-1-I) Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях У1(УК-1-II) Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов У1(УК-1-III) Умение при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операцио-

	<p>нализации исходя из наличия ресурсов и ограничений</p> <p>V1(УК-1-II) Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>V1(УК-1-III) Владеть навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
ОПК-1	<p>31(ОПК-1-I) Знать основные определения и понятия в области новых методов разработки и производства материалов и изменения их свойств</p> <p>32(ОПК-1-I) Знать основные методы исследований, используемых при моделировании поведения материалов в процессе производства, изготовления из него изделия и эксплуатации</p> <p>У1(ОПК-1-II) Уметь объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач в области материаловедения</p> <p>У2(ОПК-1-II) Умение корректно выражать и аргументированно обосновывать основные положения теории в области технологии материалов</p> <p>V1(ОПК-1-III) Владеть практическими навыками использования теоретических принципов проектирования и синтеза новых материалов и технологий их производства</p> <p>V2(ОПК-1-III) Владеть способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды</p>
ОПК-2	<p>31(ОПК-2-I) Знать основные методы математического, физического и натурального моделирования при решении типовых и нетиповых задач прогнозирования свойств материалов и технологий их производства</p> <p>У1(ОПК-2-II) Уметь объяснять (выявлять и строить) нетиповые модели задач в области материаловедения</p> <p>У2(ОПК-2-II) Умение корректно выражать и аргументированно обосновывать основные положения теории и практики в области технологии материалов</p> <p>V1(ОПК-2-III) Владеть практическими навыками использования элементов построения и моделирования задач изготовления и эксплуатации новых материалов</p>
ОПК-6	<p>31 (ОПК-6-I)Знать основные правила представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав</p> <p>32 (ОПК-6-I)Знать нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР</p> <p>33 (ОПК-6-I)Знать требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>У1 (ОПК-6-II) Уметь представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях</p> <p>У2(ОПК-6-II)Уметь представлять и оформлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в виде научных статей, отчетов, программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав</p> <p>V1 (ОПК-6-III)Владеть навыками публичного представления</p>

	результатов научно-исследовательской деятельности
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 замене 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 замене 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 за-рубежной науки о мате-риалах</p>
ОПК-17	<p>З1(ОПК-17-I) Знать основные принципы управления научным коллективом, рационального распределением обязанностей</p>

	<p>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	<p>З1(ПК-3-I) Знать основные критерии оценки инновационной деятельности и технологические риски, связанные с внедрением новых технологий</p> <p>У1(ПК-3-II) Уметь разрабатывать новые критерии оценок инновационной деятельности и анализе технологических рисков</p> <p>В1(ПК-3-III) Владеть всеми приемами оценки инновационной деятельности и технологическими рисками при внедрении новых технологий</p>

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 «Материаловедение (в машиностроении)» изучается на втором году обучения. Характеристика трудоемкости дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика трудоемкости дисциплины для очной формы обучения

Наименование показателей	Полугодие	Значение трудоемкости						
		зет	всего		в том числе:			
			часы		ауди-торные 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)	3, 4	3	108	3,2	4	0,12	68	36
2 Трудоемкость дисциплины в каждом полугодии (по рабочему учебному плану программы)	3	1	36	2,6	2	0,14	34	–
	4	2	72	3,6	2	0,1	34	36
3 Трудоемкость по видам аудиторных занятий - лекции	3	–	–	–	2	0,14	–	–
	4	–	–	–	2	0,1	–	–
4 Промежуточная аттестация (число зачисляемых зет):		–	–	–	–	–	–	36
4.1 Зачет	3	–	–	–	–	–	–	–
4.1 Кандидатский экзамен	4	–	–	–	–	–	–	36

1.4 Входные требования для освоения дисциплины

Знания, умения и владения, необходимые для освоения дисциплины формируются в виде общепрофессиональных и профессиональных компетенций при изучении общетехнических и специальных дисциплин в рамках освоения программ специалитета и(или) магистратуры проверяются на вступительном экзамене в аспирантуру по дисциплине, вопросы к которому приведены в приложении А.

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	Трудоёмкость разделов, академические часы	Объем в форме практической подготовки, часы	Основные результаты изучения разделов (знания, умения, владения компетенций)	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
Первое полугодие второго года обучения						
1	Теория строения материалов	Области применения и структуры электроэнергетических установок, выполненных на базе электромеханических систем. Области применения и структуры электроприводов. Комбинированные электромеханические системы. Управление технической системой.	18	-	31(УК-1-И), У1, У2 (УК-1-П), 31, 32(ОПК-1-И), У1, У2 (ОПК-1-П), 31(ОПК-2-И), У1, У2 (ОПК-2-П), 31, 32, 33(ОПК-6-И), У1, У2, (ОПК-6-П), В1 (ОПК-6-П), 31(ОПК-10-И), У1, У2, (ОПК-10-П), В1(ОПК-10-П), 31, 32 (ОПК-11-И), У1, У2(ОПК-11-П), В1 (ОПК-11-П), 31(ОПК-12-И), У1 (ОПК-12-П), В1(ОПК-12-П), 31(ОПК-13-И), У1 (ОПК-13-П), В1(ОПК-13-П), 31(ОПК-17-И), У1 (ОПК-17-П), В1(ОПК-17-П), 31(ОПК-18-И), У1 (ОПК-18-П), В1(ОПК-18-П), 31(ОПК-19-И), У1 (ОПК-19-П), В1(ОПК-19-П), 31(ПК-1-И), У1 (ПК-1-П), В1(ПК-1-П), 31(ПК-2-И), У1 (ПК-2-П), В1(ПК-2-П), 31(ПК-3-И), У1 (ПК-3-П), В1(ПК-3-П)	
2	Методы проектирования новых материалов	Назначение и классификация электромеханических преобразователей, используемых в системах электро-	18	2	31(ОПК-12-И), У1 (ОПК-12-П), В1(ОПК-12-П), 31(ОПК-13-И), У1 (ОПК-13-П), В1(ОПК-13-П), 31(ОПК-17-И), У1 (ОПК-17-П), В1(ОПК-	ПД1, ФН1

		снабжения, электропривода. Характеристики электромеханического преобразователя энергии и его математическое описание. Обобщенная электрическая машина.			17-III), 31(ОПК-18-I), У1 (ОПК-18-II), В1(ОПК-18-III), 31(ОПК-19-I), У1 (ОПК-19-II), В1(ОПК-19-III), 31(ПК-1-I), У1 (ПК-1-II), В1(ПК-1-III), 31(ПК-2-I), У1 (ПК-2-II), В1(ПК-2-III), 31(ПК-3-I), У1 (ПК-3-II), В1(ПК-3-III), 31(ПК-4-I)	
Итого в первом полугодии второго года обучения			36	2		
Второе полугодие второго года обучения						
3	Исследования физико-механических свойств материалов	Понятия анализа и синтеза электротехнических комплексов и систем. Моделирование систем. Численные методы анализа систем. Задачи синтеза. Этапы проектирования и принципы создания технических систем. Оценка эффективности. Поиск оптимальных решений.	36	2	31(УК-1-I),У1, У2 (УК-1-II), 31, 32(ОПК-1-I), У1, У2 (ОПК-1-II), 31(ОПК-2-I), У1, У2 (ОПК-2-II), 31, 32, 33(ОПК-6-I),У1, У2, (ОПК-6-II), В1 (ОПК-6-III),31(ОПК-10-I),У1, У2, (ОПК-10-II), В1(ОПК-10-III), 31, 32 (ОПК-11-I),У1, У2(ОПК-11-II), В1 (ОПК-11-III), 31(ОПК-12-I), У1 (ОПК-12-II), В1(ОПК-12-III), 31(ОПК-13-I), У1 (ОПК-13-II), В1(ОПК-13-III), 31(ОПК-17-I), У1 (ОПК-17-II), В1(ОПК-17-III), 31(ОПК-18-I), У1 (ОПК-18-II), В1(ОПК-18-III), 31(ОПК-19-I), У1 (ОПК-19-II), В1(ОПК-19-III), 31(ПК-1-I), У1 (ПК-1-II), В1(ПК-1-III), 31(ПК-2-I), У1 (ПК-2-II), В1(ПК-2-III), 31(ПК-3-I), У1 (ПК-3-II), В1(ПК-3-III), 31(ПК-4-I)	ПД1, ФН1
Итого во втором полугодии второго года обучения			36	2	–	
Итого в полугодиях:			72	4	–	
Трудоемкость промежуточной аттестации во втором полугодии второго года обучения			36	-	–	
Итого в целом по дисциплине:			108	4	–	

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.

Таблица 4 – Программа лекций для очной формы обучения

№ пп	Наименование темы	Трудоемкость (академические часы)		Компетенции
		Лекции в целом	В том числе с использованием активных методов обуче-	
Первое полугодие второго года обучения				
1	Цель и задачи дисциплины. Физические основы получения материаловедческой информации. Классификация методов испытания материалов. Классификация методов измерения механических и физических свойств материалов.	2	2	31(УК-1-И),У1, У2 (УК-1-И), 31, 32(ОПК-1-И), У1, У2 (ОПК-1-И), 31(ОПК-2-И), У1, У2 (ОПК-2-И), 31, 32, 33(ОПК-6-И),У1, У2, (ОПК-6-И), В1 (ОПК-6-И),31(ОПК-10-И),У1, У2, (ОПК-10-И), В1(ОПК-10-И), 31, 32 (ОПК-11-И),У1, У2(ОПК-11-И), В1 (ОПК-11-И), 31(ОПК-12-И), У1 (ОПК-12-И), В1(ОПК-12-И), 31(ОПК-13-И), У1 (ОПК-13-И), В1(ОПК-13-И), 31(ОПК-17-И), У1 (ОПК-17-И), В1(ОПК-17-И), 31(ОПК-18-И), У1 (ОПК-18-И), В1(ОПК-18-И), 31(ОПК-19-И), У1 (ОПК-19-И), В1(ОПК-19-И), 31(ПК-1-И), У1 (ПК-1-И), В1(ПК-1-И), 31(ПК-2-И), У1 (ПК-2-И), В1(ПК-2-И), 31(ПК-3-И), У1 (ПК-3-И), В1(ПК-3-И), 31(ПК-4-И)
Итого за третье полугодие второго года обучения		2	2	-
Второе полугодие второго года обучения				

2	Классификация методов исследования структуры и строения материалов. Компьютерная металлография Структурное обеспечение инженерии поверхностей	2	2	31(ОПК-12-I), У1 (ОПК-12-II), В1(ОПК-12-III), 31(ОПК-13-I), У1 (ОПК-13-II), В1(ОПК-13-III), 31(ОПК-17-I), У1 (ОПК-17-II), В1(ОПК-17-III), 31(ОПК-18-I), У1 (ОПК-18-II), В1(ОПК-18-III), 31(ОПК-19-I), У1 (ОПК-19-II), В1(ОПК-19-III), 31(ПК-1-I), У1 (ПК-1-II), В1(ПК-1-III), 31(ПК-2-I), У1 (ПК-2-II), В1(ПК-2-III), 31(ПК-3-I), У1 (ПК-3-II), В1(ПК-3-III) , 31(ПК-4-I)
Итого за полугодие второго года обучения		2	2	-
Итого в целом по дисциплине		4	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 и подготовки к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине.

Виды самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Материаловедение (машиностроение)»:

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

– выполнение индивидуальных заданий (методические указания по выполнению индивидуальных заданий и перечень индивидуальных заданий представлены в приложении В).

Программа самостоятельной работы аспирантов представлена в таблице 5. График самостоятельной работы и подготовки к кандидатскому экзамену аспирантов для очной формы обучения представлен в таблице 6.

Таблица 5 – Программа самостоятельной работы для очной 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 обучения						
1	Самостоятельное изу-	14		1,00	31 (ПК-1-I); 31 (ПК-2-I);	

	чение разделов дисциплины				31 (ПК-3-I); 31 (ПК-4-I)	
2	Выполнение индивидуального задания	20	2	1,43	У1, (ПК-1-II); У1 (ПК-2-II); У1 (ПК-3-II).	ПД1, ФН1
	Итого за полугодие	34	2	2,43	–	
Второе полугодие второго года обучения						
1	Самостоятельное изучение разделов дисциплины	14		0,70	31 (ПК-1-I); 31 (ПК-2-I); 31 (ПК-3-I); 31 (ПК-4-I)	
2	Выполнение индивидуального задания	20	2	1,00	У1(ПК-1-II); В1(ПК-1-III); У1 (ПК-2-II), У1 (ПК-3-I)	ПД1, ФН1
	Итого за полугодие	34	2	1,70	–	
	Итого дисциплине	68	4	2,00	–	

Таблица 6 – График выполнения самостоятельной работы аспирантов очной 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	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14
СР2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6	20
Итого	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,6	2,6	34

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	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	14
СР2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	20
Итого	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	34

*Примечание: СР1– самостоятельное изучение разделов дисциплины.

СР2– выполнение индивидуального задания.

4 Технология 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 «Материаловедение (машиностроение)» осуществляется в форме зачета и кандидатского экзамена.

Зачет выставляется аспирантам по результатам следующих достижений:

- выполненного теста;
- выполненного индивидуального задания.

Кандидатский экзамен проходит в форме устного ответа на три вопроса:

- два вопроса основной программы;
- один вопрос дополнительной программы.

На итоговую оценку за кандидатский экзамен влияют оценки за тест и индивидуальное задание, выполненные во втором полугодии.

Список вопросов к кандидатскому экзамену по основной программе представлен в приложении Д. Вопросы дополнительной программы формируются и утверждаются перед кандидатским экзаменом на кафедре прикрепления аспиранта. Вопросы согласуются с направленностью подготовки аспиранта и темой его научно-квалификационной работы.

Фонд оценочных средств знаний, умений и владений соответствующих компетенций по дисциплине «Материаловедение (машиностроение)» для аспирантов очной формы обучения представлен в таблице 7

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
Первое полугодие второго года обучения				
Тест	31(УК-1-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследова-	91-100 % правильных ответов на вопросы теста

			тельских и практических задач, в том числе междисциплинарных	
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 производства, изготовления из него изделия и эксплуатации	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
	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 натурного 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 натурного 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 натурного 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 натурного моделирования при решении типовых и нетиповых задач прогнозирования свойств материалов и технологий их производства	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	31 (ОПК-6-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Имеет частичные знания о правилах представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав	51-60 % правильных ответов на вопросы теста

		3	Имеет не полные представления о правилах представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о правилах представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные систематические знания о правилах представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	32 (ОПК-6-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Фрагментарные представления о нормативных документах для составления заявок, грантов, проектов НИР	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Неполные представления о нормативных документах для составления заявок, грантов, проектов НИР	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	Сформированные систематические знания нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	33 (ОПК-6-1)	1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Фрагментарные представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых изданиях	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Общие представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей, наличие однократного опыта публикаций в ре-	71-90 % правильных ответов на вопросы теста

			цензурируемых научных изданиях	
		5	Сформированные представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей, наличие неоднократного опыта публикаций в рецензируемых научных изданиях	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-11-1)	1	Отсутствие знаний
	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 интел-	61-70 % правильных ответов на вопросы теста

			лектуальную собственность	
		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
Индивидуальное задание	У1(УК-1- II) ПД1 ФН1	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
		2	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	В целом успешно, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Задание выполнено на 80 %
		5	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши этих вариантов	Задание выполнено в полном объеме
	У2(УК-1- II)	1	Не владеет навыками	Задание не выполнено
		2	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Задание выполнено не более чем на 80 %

		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Задание выполнено на 80 %
		5	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Задание выполнено в полном объеме
	В1(УК-1- II)	1	Не умеет	Задание не выполнено
		2	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Задание выполнено на 80 %
		5	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Задание выполнено в полном объеме
	В1(УК-1- III)	1	Не владеет	Задание не выполнено
		2	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных	Задание выполнено на 80 %

			научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	
		5	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Задание выполнено в полном объеме
	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	Отсутствие умений	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	Отсутствие умений	Задание не выполнено
		2	Владеет отдельными приемами, но не обладает практическими навыками использования теоретических принципов проекти-	Задание выполнено менее, чем на 50%

			рования и синтеза новых материалов и технологий их производства	
		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 принципов проектирования и синтеза новых материалов и технологий их производства	Задание выполнено на 80 %
		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	Отсутствие умений	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-	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено

	II)	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 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 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	Задание выполнено не более чем на 80 %

			конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании и эксплуатации технологической оснастки при производстве новых материалов	
		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-6-П) ПД1 ФН1	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
		2	Фрагментарное использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	В целом успешное, но не систематическое использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	Задание выполнено на 80 %
		5	Сформированное умение использовать методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	Задание выполнено в полном объеме
	У2(ОПК-6-П)	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
		2	Не умеет и не готов представлять и оформлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в виде научных статей, от-четов, программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Имеет базовые представления и готов представлять и оформлять полученные результаты научно-исследовательской дея-	Задание выполнено не более чем на 80 %

			тельности в виде научных статей, отчетов, программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав	
		4	Умеет и готов представлять и оформлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в виде научных статей, отчетов, программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав	Задание выполнено на 80 %
		5	Свободно представляет и оформляет полученные результаты научно-исследовательской деятельности в виде научных статей, отчетов, программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав	Задание выполнено в полном объеме
	В1 (ОПК-6-III)	1	Отсутствие навыков	Задание не выполнено
		2	Владеет приемами публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности, не всегда аргументировано обосновывает полученные результаты	Задание выполнено менее, чем на 50%
		3	Владеет приемами публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности, аргументировано обосновывает полученные результаты, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения	Задание выполнено не более чем на 80 %
		4	Владеет приемами публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения.	Задание выполнено на 80 %
		5	Демонстрирует владение системой приемов и технологий публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения	Задание выполнено в полном объеме
	У1(ОПК-10-II)	1	Отсутствие умений	Задание не выполнено
		2	Имея базовые представления об оборудовании и приборах для исследования структуры и свойств материалов, допускает грубые ошибки при назначении режимов анализа и интерпретации результатов	Задание выполнено менее, чем на 50%

		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	

Зачет выставляется при получении оценки не ниже 3. Оценка за первое полугодие формируется по формуле: $0,5 \cdot \text{оценка за тест} + 0,5 \cdot \text{оценка за индивидуальное задание}$.

Второе полугодие второго года обучения

Тест	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 материалов, импортозамещению и изысканию способов утилизации отходов	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	31(ОПК-13- I)	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	91-100 % правильных ответов на вопросы теста

			ими в научно-практической деятельности	
	31(ОПК-17- I)	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 коллективом, рационального распределением обязанностей внутри коллектива, психологической совместимости, хорошо владеет методикой их практической реализации	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
	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 требова-	91-100 % правильных ответов на

		ний и критериев, предъявляемых к разработке планов и программ авторского надзора в области материаловедения	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-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	71-90 % правильных ответов на вопросы теста

	31(ПК-3-I)		реальных ситуаций	
		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
		1	Отсутствие знаний	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	Слабое представление об основных критериях оценки инновационной деятельности и технологических рисков, связанные с внедрением новых технологий	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	Общее представление об основных критериях оценки инновационной деятельности и технологических рисках, связанные с внедрением новых технологий, допускает грубые ошибки при анализе реальных технологий	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	Глубокие знания об основных критериях оценки инновационной деятельности и технологических рисках, связанные с внедрением новых технологий, допускает незначительные ошибки при анализе реальных технологий	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
Вопросы к кандидатскому экзамену	B1(ОПК-10-III)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Слабо владеет методологией, базирующейся на физическом материаловедении, позволяющей проектировать и создавать новые экспериментальные установки и приборы	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Владеет методологией, базирующейся на физическом материа-	Нет ответа на вопрос, но есть от-

			ловедении, позволяющей проектировать и создавать новые экспериментальные установки и приборы, при разработке методики исследования допускает незначительные ошибки	дельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	Владеет методологией, базирующейся на физическом материаловедении, позволяющей проектировать и создавать новые экспериментальные стенды, может разрабатывать новые методики исследования материалов, их структуры и свойств	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		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	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	У1(ОПК-11-П)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Имея базовые представления о комплексе мер по выявлению и правовой охране объектов интеллектуальной собственности, не способен реализовать их на практике	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Имеет базовые представления о комплексе мер по выявлению и правовой охране объектов интеллектуальной собственности, в отдельных случаях умеет реализовать их на практике	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять комплекс мер по выявлению и правовой охране объектов интеллектуальной собственности	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		5	Готов и умеет осуществлять комплекс мер по выявлению и правовой охране объектов интеллектуальной собственности	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	У2(ОПК-11-П)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Слабое представление и специализированными программами для конструирования технологической оснастки и оформлению	Нет ответа на поставленный вопрос

			технологической документации	
		3	Умеет пользоваться специализированными программами для конструирования технологической оснастки, при этом не имеет практических навыков по оформлению технологической документации	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	Умеет пользоваться специализированными программами для конструирования технологической оснастки, имеет практических навыков по оформлению технологической документации, но слабо ориентируется в расчетах технико-экономических показателей	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
	5	Умеет пользоваться специализированными программами для конструирования технологической оснастки, оформлению технологической документации и расчета технико-экономических показателей процесса получения новых материалов	Дан исчерпывающий ответ на вопрос	
	В1(ОПК-11-III)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Владеет отдельными приемами составления заявочной документации для получения правовой охраны объектов промышленной собственности, но практическими навыками оформления не владеет	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Частично навыками составления заявочной документации для получения правовой охраны объектов промышленной собственности	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками составления заявочной документации для получения правовой охраны объектов промышленной собственности	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		5	Владеет системой приемов и навыков составления заявочной документации для получения правовой охраны объектов промышленной собственности	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	У1(ОПК-12-II)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Имея базовые представления по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, импортозамещения	Нет ответа на поставленный вопрос

			и изысканию способов утилизации отходов, не способен формулировать цели и основные этапы мероприятий при получении новых материалов	
		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	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		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	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		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	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	В1(ОПК-12-III)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		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	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Частично владеет приемами оценки по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилизации отходов при получении новых материалов	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		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	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		5	Владеет системой навыков оценки по замене дефицитных материалов, импортозамещения и изысканию способов утилиза-	Дан исчерпывающий ответ на вопрос

			ции отходов при получении новых материалов	
У1(ОПК-13- II)	1	Отсутствие знаний		Нет ответа на поставленный вопрос
	2	Имея базовые представления о требованиях, предъявляемых к машиностроительным материалам, допускает грубые ошибки при практическом использовании		Нет ответа на поставленный вопрос
	3	Имея базовые представления о требованиях, предъявляемых к машиностроительным материалам, допускает незначительные ошибки при практическом использовании		Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
	4	Глубоко владеет базовыми представлениями о требованиях, предъявляемых к машиностроительным материалам, допускает незначительные ошибки анализе экологических и санитарно-гигиенических свойств новых материалов		Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
	5	Глубоко владеет базовыми представлениями о требованиях, предъявляемых к машиностроительным материалам, может оценивать их технические, технологические, экологические и санитарно-гигиенические характеристики		Дан исчерпывающий ответ на вопрос
В1(ОПК-13- III)	1	Отсутствие знаний		Нет ответа на поставленный вопрос
	2	Владеет отдельными навыками обобщения результатов исследования, но критическим анализом в области внедрения достижений отечественной и зарубежной науки о материалах не владеет		Нет ответа на поставленный вопрос
	3	Частично владеет навыкам обобщения результатов критического анализа в области внедрения достижений отечественной и зарубежной науки о материалах		Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
	4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками обобщения результатов критического анализа в области внедрения достижений отечественной и зарубежной науки о материалах		Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
	5	Владеет системой навыков обобщения результатов критического анализа в области внедрения достижений отечественной и		Дан исчерпывающий ответ на вопрос

			зарубежной науки о материалах	
	У1(ОПК-17- II)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Слабо владеет способностью формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ работы научного коллектива при решении конкретных задач материаловедения	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Частично владеет способностью формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ работы научного коллектива при решении конкретных задач материаловедения	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	Полностью владеет способностью формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ работы научного коллектива при решении ограниченного числа задач материаловедения	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		5	Полностью владеет способностью формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ работы научного коллектива при решении широкого класса задач материаловедения	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
Индивидуальное задание	В1(ОПК-17- III)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Слабо владеет научными основами физического материаловедения, позволяющие разрабатывать программы и задачи, при решении конкретных материаловедческих проблем	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Частично научными основами физического материаловедения, позволяющие разрабатывать программы и задачи, при решении конкретных материаловедческих проблем	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	В целом глубокое, но содержащее отдельные пробелы, владение физическими основами материаловедения, качественное использование знаний при постановке научных задач	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		5	Глубокое владение научными основами физического материаловедения, позволяющие разрабатывать программы и задачи, при решении конкретных материаловедческих проблем	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	У1(ОПК-18-	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос

	II) ПД1 ФН1	2	Имея базовые представления об организации авторского надзора в области материаловедения, не способен формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Имеет базовые представления об организации авторского надзора в области материаловедения, в отдельных случаях умеет формулировать ее цели и основные этапы	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ авторского надзора в области материаловедения	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		5	Готов и умеет формулировать цели и основные этапы разработки планов и программ организации авторского надзора в области материаловедения	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	У1(ОПК-19- II) ПД1 ФН1	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Слабо представляет методику разработки учебно-методического комплекса дисциплин бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Имеет базовые представления о методике разработке учебно-методических комплексах дисциплин бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, при практической реализации допускает незначительные ошибки	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	Имеет базовые представления о методике разработке учебно-методических комплексах дисциплин бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, и реализует их на практике на качественном уровне	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		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.	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	В1(ОПК-19- III)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Имеет общие представления о методиках обучения, основам педагогического мастерства, методов индивидуальной работы	Нет ответа на поставленный вопрос

			и методов оценки остаточных знаний, но при практической реализации допускает грубые ошибки	
		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	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		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	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		5	Полностью владеет представлениями о методиках обучения, основам педагогического мастерства, методов индивидуальной работы и методов оценки остаточных знаний, практическая реализация проводится на качественном уровне	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	У1(ПК-2-П) ПД1 ФН1	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		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	Нет ответа на поставленный вопрос
		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	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		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	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		5	Умеет разрабатывать технологическую документацию по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных мате-	Дан исчерпывающий ответ на вопрос

			риалов, импортозамещению и способов утилизации отходов при разработке технологий обработки материалов	
В1(ПК-2-III)	1		Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
	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	Нет ответа на поставленный вопрос
	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	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
	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	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
	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	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
У1(ПК-3-II)	1		Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
	2		Имея теоретические представления, не умеет разрабатывать новые критерии оценок инновационной деятельности и анализе технологических рисков	Нет ответа на поставленный вопрос
	3		Имея хорошие теоретические представления, допускает грубые ошибки при и разработке новых критериев оценок инновационной деятельности и анализе технологических рисков	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
	4		Имея хорошие теоретические представления, допускает незна-	Ответ на вопрос не полный, но рас-

			чительные ошибки при и разработке новых критериев оценок инновационной деятельности и анализе технологических рисков	крывающий основную его суть
		5	. Имея глубокие теоретические представления, не допускает ошибок при и разработке новых критериев оценок инновационной деятельности и анализе технологических рисков	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	В1(ПК-3-III)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Владеет основными приемами оценки инновационной деятельности и технологическими рисками при внедрении новых технологий, но допускает грубые ошибки в практической реализации.	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Владеет основными приемами оценки инновационной деятельности и технологическими рисками при внедрении новых технологий, но допускает незначительные ошибки в практической реализации.	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	Владеет основными и специальными приемами оценки инновационной деятельности и технологическими рисками при внедрении новых технологий, но допускает незначительные ошибки в практической реализации	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть
		5	Владеет основными и специальными приемами оценки инновационной деятельности и технологическими рисками при внедрении новых технологий, не допускает ошибок в практической реализации	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
	З1(ПК-4-I)	1	Отсутствие знаний	Нет ответа на поставленный вопрос
		2	Слабо владеет принципами решения творческих инженерно-технологических задач, допускает грубые ошибки в их выборе	Нет ответа на поставленный вопрос
		3	Фрагментарное знание основных принципов решения творческих инженерно-технологических задач, допускает серьезные ошибки в их выборе	Нет ответа на вопрос, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопроса
		4	Знает основные принципы решения творческих инженерно-технологических задач, но допускает незначительные ошибки в их выборе	Ответ на вопрос не полный, но раскрывающий основную его суть

		5	Знает основные принципы решения творческих инженерно-технологических задач с учетом последних мировых достижений науки и техники	Дан исчерпывающий ответ на вопрос
Оценка кандидатского экзамена – $(0,33 \cdot \text{оценка за первый вопрос основной программы} + 0,33 \cdot \text{оценка за второй вопрос основной программы} + 0,33 \cdot \text{оценка за вопрос дополнительной программы}) \cdot 1$ (если среднеарифметическая оценочных средств второго полугодия не менее 3), $\cdot 0$ (если среднеарифметическая оценочных средств второго полугодия менее 3). Дробное значение округляется по правилам математики.				

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

Контроль и оценка выживаемости знаний, умений и навыков, сформированных при изучении дисциплины, оценивается по содержанию научно-исследовательской работы, которую выполняют аспиранты в процессе обучения, содержанию кандидатской диссертации, в ходе выполнения которой используются для объяснения результатов эксперимента научные положения материаловедения.

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 Волков, Г. М. *Материаловедение : учебник для вузов* / Г. М. Волков, В. М. Зуев. – М. : Академия, 2008. – 398 с.
- 6 Зоткин, В. Е. *Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учебник для вузов* / В. Е. Зоткин. – М. : Форум: Инфра-М, 2014. – 319 с.
- 7 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.
- 8 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.
- 9 Кларк, Э. Р. *Микроскопические методы исследования материалов* / Э. Р. Кларк, К. Н. Эберхардт; Пер. с англ. С.Л.Баженова. – М. : Техносфера, 2007. – 371 с.
- 10 Колесов, С. Н. *Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов* / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2007. – 535 с.

11 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.

12 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.

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

1 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

2 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.

3 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.

4 Михайлин, Ю. А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Научные основы и технологии, 2010. – 820 с.

5 Наноструктурные покрытия / под ред. А. Кавалейро, Д. де Хоссона; пер. с англ. А. В. Хачояна, Р. А. Андриевского. – М. : Техносфера, 2011. – 750 с.

6 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.

7 Сильман, Г. И. Материаловедение : учеб. пособие для вузов / Г. И. Сильман. – М. : Академия, 2008. – 335 с.

8 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.

9 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.

10 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.

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)
Вопросы к вступительному экзамену

1. Научные основы материаловедения

1.1 Атомно-кристаллическое строение металлов

Типы межатомных связей в кристаллах; типы кристаллических решеток и их симметрия; атомно-кристаллические структуры металлов.

1.2 Дефекты кристаллического строения

Точечные дефекты; дислокации в кристаллах; взаимодействие дислокаций; дислокации; границы зерен и субзерен.

1.3 Кристаллизация и аморфное состояние металлов

Основные закономерности процесса кристаллизации; самопроизвольное образование центров кристаллизации; несамопроизвольное зарождение центров кристаллизации; строение слитка.

1.4 Диффузия в сплавах

Основное уравнение диффузий; механизмы диффузии в металлах; восходящая диффузия; термодиффузия.

1.5 Строение пластически деформированных металлов

Структурные изменения в металлах в условиях холодной пластической деформации; структурные изменения в металлах в условиях тепловой деформации; структурные изменения в условиях горячей деформации; строение металлов после возврата и кристаллизации; механизм и виды процесса рекристаллизации.

1.6 Фазы в сплавах

Твердые растворы; промежуточные фазы; химические соединения.

1.7 Равновесные диаграммы состояния

Двойные диаграммы состояния; тройные диаграммы состояния; диаграмма фазового равновесия железо – углерод

1.8 Фазовые превращения в сплавах при нагреве и охлаждении

Процесс образования аустенита при нагреве; превращения в переохлажденном аустените стали; превращение при отпуске закаленных сталей; превращение при строении.

1.9 Строение и свойства сплавов

Стали; сплавы меди; сплавы алюминия; сплавы титана; сплавы никеля; тугоплавкие металлы.

1.10 Строение и свойства неорганических материалов

Неорганические стекла; техническая керамика.

1.11 Строение и свойства полимеров

Особенности молекулярной структуры полимеров и их свойства; высокоэластичные полимеры; стеклование полимеров; вязкотекучее состояние полимеров; химические превращения полимеров.

1.12 Строение и свойства композиционных материалов

Классификация композиционных материалов; композиционные материалы на металлической основе; композиционные материалы на неметаллической основе.

2. Материаловедение

2.1. Роль материала и его характеристик в обеспечении эксплуатации изделий; основные понятия о механических, физических, химических свойствах, технологических и эксплуатационных характеристиках материалов. Общая классификация материалов по природе, назначению и областям применения; общие представления о наследственной связи структуры и структурных преобразований материалов на стадиях производственного цикла и характеристик изделий; взаимосвязь структурного и фазового состояний с характеристиками материалов и изделий.

2.2. Металлические и неорганические неметаллические материалы: гомогенное и гетерогенное строение материала; пластичность и разрушение; усталость и ползучесть; физическая сущность упрочняющих и разупрочняющих процессов; макрорельеф поверхностей физических тел, поверхностные явления, виды износа материалов; фазовые диаграммы, экспериментальное построение и расчет фазовых диаграмм, фазовые диаграммы как банки термодинамических данных, их использование при разработке материалов с необходимым набором свойств и при разработке физико-химических основ технологических процессов; типы фазовых превращений, их сущность, способы реализации: диффузионные и бездиффузионные превращения, явления возврата, отдыха, рекристаллизации, полиморфизма.

2.3. Основные типы черных металлов, их классификация и основные структурные, механические, физические и эксплуатационные характеристики. Основные типы цветных металлов и сплавов и покрытий на их основе: классификации сплавов; алюминиевые, титановые, магниевые, медные, никелевые сплавы; сплавы на основе тугоплавких и редких металлов, другие специальные сплавы; структурные особенности, характеристики.

2.4 Основные типы полупроводниковых материалов, материалов микро- и наноэлектроники, их классификация и характеристики.

2.5. Порошковые и гранулированные, изотропные и анизотропные слоистые и волокнистые композиционные металлические материалы и покрытия. Керамики, силикатные материалы, стекла и другие неметаллические неорганические материалы и покрытия: основные

2.6. Углеродные и органические полимерные материалы: углеграфитовые материалы, углерод-углеродные композиционные материалы; пластические массы, полимерные композиционные материалы, каучуки и резины общетехнического назначения, полимерные материалы функционального назначения: фрикционные и антифрикционные материалы, компаунды, герметики, пленки, волокна, лакокрасочные материалы и другие материалы, применяемые в машино- и приборостроении, электро- и радиотехнике, элект-

тронной технике, строительстве, медицинской технике. Их состав, структура, свойства и особенности применения.

3. Механические и физические свойства материалов

3.1 Теория напряжений и деформаций

Напряжения; тензор напряжений; деформация; тензор деформации; схемы напряженного и деформированного состояния при механических испытаниях; классификация механических испытаний; условия подобия механических испытаний.

3.2. Упругие свойства и неполная упругость материалов

Закон Гука и константы упругих свойств; методы определения упругих свойств; неполная упругость металлов и внутреннее трение.

3.3. Пластическая деформация и деформационное упрочнение

Низкотемпературная пластическая деформация металлов скольжением и деформационное упрочнение; пластическая деформация металлов двойникованием; влияние различных факторов на пластическую деформацию металлов и их деформационное упрочнение; влияние примесей и легирования на пластическую деформацию и упрочнение.

3.4. Разрушение

Виды разрушения; теория Гриффитса; механизмы зарождения трещин; развитие трещины с позиций механики разрушения; вязкое разрушение; хрупкое разрушение.

3.5. Свойства при статических испытаниях

Испытания на растяжение; испытания на сжатие; испытания на изгиб; испытания на кручение; влияние легирования и структуры на механические свойства металлов при статических испытаниях гладких образцов; применение концентраторов напряжений при статических испытаниях; испытание на замедленное разрушение.

3.6. Жаропрочность

Явление ползучести; испытания на ползучесть; особенности пластической деформации в условиях ползучести при высоких температурах; третья стадия ползучести и разрушение; испытания на длительную прочность; испытания на релаксацию напряжений; влияние легирования и структуры на характеристики жаропрочности.

3.7. Усталость и изнашивание

Методика проведения усталостных испытаний; природа усталостного разрушения; влияние различных факторов на характеристики выносливости; изнашивание и износостойкость металлов; конструкционная прочность.

3.8. Теплофизические свойства материалов

Теория теплоемкости; теплоемкость металлов, сплавов и химических соединений; изменение теплоемкости при фазовых и структурных превращениях; теплопроводность; методы измерения теплопроводности; теплопроводность металлов, сплавов и соединений.

3.9. Магнитные свойства

Диаманитные свойства; парамагнитные свойства; магнетизм; ферромагнитные свойства; спонтанный магнетизм; магнитные свойства металлов и металлических фаз; фазовые и структурные превращения ферромагнитных сплавов; магнитные материалы.

3.10. Электрические свойства

Общие представления об электрической проводимости металлов; электрическое сопротивление металлов, сплавов и соединений; влияние наклепа и отжига на электрические свойства металлов; применение электрического анализа в металловедении; сверхпроводимость металлов и сплавов.

3.11. Термоэлектрические свойства.

Термоэлектрические свойства сплавов, применение метода измерения ТЭДС в металловедении.

4. Теория и технология термической и химико-термической обработки

4.1 Структурные и фазовые превращения при термической обработке

Превращения при отжиге, закалке, отпуске, старении. Отпуская хрупкость стали. Основные технологические схемы термической обработки деталей. Термические напряжения. Выбор и оптимизация режимов термической обработки. Технологии термической обработки с использованием высококонцентрированных источников энергии.

4.2 Химико-термическая обработка

Теоретические основы химико-термической обработки. Решение диффузионных задач при химико-термической обработке. Цементация, цианирование; азотирование; нитроцементация; диффузионная металлизация.

5. Методы структурного анализа материалов

Физические основы рентгеноструктурного, электронномикроскопического, спектрального, микрорентгеноспектрального, магнитного, акустического анализа. Аппаратное обеспечение методов структурного анализа.

6. Рекомендуемая литература

1. Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухина Г.Г. и др. Металловедение – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. 2001.

2. Абрамов Н.В., Елисеев В.С., Крылов В.В. Авиационное материаловедение и технология обработки металлов. – М.: Высшая школа. 1998.

3. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. материаловедение. – М.: Металлургия. 1989.

4. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Металловедение. – М.: Машиностроение. 1990.

5. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия. 1989.

6. Фетисов Г.П., Карпман В.М., Матюнин В.М. и др. Металловедение и технология металлов. – М.: Высшая школа. 2001.

7. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: Изд-во МИСИС. 1999.
8. Григорович В.К. Металлическая связь и структура металлов. – М.: Наука. 1988.
9. Ильин А.А. Механизм и кинетика фазовых и структурных превращений в титановых сплавах. – М.: Наука. 1994.
10. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. – М.: Metallurgia. 1990.
11. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. – М.: Metallurgia. 1986.
12. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. – М.: Изд-во МИСИС. 1998.
13. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. – М.: Высшая школа. 1988.
14. Лифшиц Б.Г. Metallography. – М.: Metallurgia. 1990.
15. Партон В.З. Механика разрушения. От теории к практике. – М.: Наука. 1990.
16. Иванова В.С., Баланкин А.С., Бунин И.Ж., Оксогоев А.А. Синергетика и фракталы в материаловедении. – М.: Наука. 1994.
17. Шмит-Томас К.Г. Metallovedenie dlya mashinostroeniya. – М.: Metallurgia. 1995.
18. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka tsvetnykh metallov i spлавов. – М.: Изд-во МИСИС. 1999.
19. Карабасов Ю.С. Сталь на рубеже веков. – М.: Изд-во МИСИС. 2001.
20. Фиалков А.С. Углерод, межслоевые соединения и композиты на его основе. – М.: Аспект Пресс. 1997.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б **(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. Аморфные структуры и материалы. Область их применения.
2. Металлические материалы и особыми свойствами.
3. Слоистые композиционные материалы.
4. Вязкая керамика.
5. Новые инструментальные материалы.

Во втором полугодии:

1. Фракталы в материаловедении.
2. СВС-технологии обработки материалов.
3. Легкие металлические сплавы.
4. Методы нанесения наноструктурированных покрытий.
5. Акустические методы в материаловедении.

ПРИЛОЖЕНИЕ В **(обязательное)**

Перечень индивидуальных заданий

В первом полугодии:

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

Во втором полугодии:

5. Исследование структурных превращений при интенсивной пластической деформации сталей и чугунов.
6. Исследование структурных превращений при лазерном раскрое листовых титановых и алюминиевых заготовок.
7. Исследование структурных превращений при импульсной магнитной обработке сталей и чугунов.
8. Исследование структурных превращений при ультразвуковой поверхностной обработке материалов

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(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
-

