

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМХТ

_____ П.А. Саблин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

2.1.5 Материаловедение

ОПОП ВО

по научной специальности

2.6.17. Материаловедение

Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная
Трудоемкость дисциплины	2 з.е.
Язык образования	русский

Комсомольск-на-Амуре 2026

Рабочая программа обсуждена и
одобрена на заседании кафедры
«Химия и материаловедение»

Заведующий кафедрой
«Химия и материаловедение»

Протокол № 2602-1 от
« 02 » февраля 2026 г.

_____ О.В. Башков
« 02 » февраля 2026 г.

Автор рабочей программы дисциплины
докт. техн. наук, профессор

_____ О.В. Башков
« 02 » февраля 2026 г.

Введение

Учебная дисциплина «Материаловедение» входит в блок «Дисциплины» образовательного компонента учебного плана и является обязательной дисциплиной подготовки аспирантов по научной специальности 2.6.17. Материаловедение.

Структура рабочей программы соответствует федеральным государственным требованиям, утвержденным приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951.

При изучении данной дисциплины у аспирантов должны сформироваться компетенции, необходимые для научной и научно-педагогической деятельности в области материаловедения, а также знания, умения и владения, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности, в том числе и для успешной сдачи кандидатского экзамена по указанной научной специальности.

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 при изучении дисциплины «Материаловедение» представлено ниже.

Вид нагрузки	Объем, академические часы	Объем в форме практической подготовки, академические часы
Лекции	-	-
Практики	18	2
Самостоятельная работа	54	4
Общее количество часов	72	6
Кандидатский экзамен	36	-

1 Пояснительная записка

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

Предметом изучения дисциплины «Материаловедение» являются состав, строение и свойства различных веществ и материалов, используемых в промышленности, а также изменение показателей этих параметров под внешним воздействием.

Цель дисциплины «Материаловедение» – сформировать у аспирантов знания о физических принципах и закономерностях, заложенных в основу получения информации и составе, структуре и свойствах материалов, умения и навыки применять современные методы исследования состава, структуры и свойств материалов.

Задачи курса:

- закрепить представления от физических, механических и иных свойствах материалов, которые поддаются экспериментальной идентификации;
- овладеть основами получения информации о материале: его составе, структуре и свойствах;
- освоить теоретические и экспериментальные методы исследования фундаментальных связей состава и структуры материалов с комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств;

- научиться методам установления закономерностей и критериев оценки разрушения материалов от действия механических нагрузок и внешней среды;
- приобрести навыки выбора материалов с заданными свойствами применительно к конкретным условиям изготовления и эксплуатации изделий и конструкций.

Построение и реализация курса основывается на следующих принципах:

- принцип соответствия установленным требованиям ФГТ и требованиям внутривузовских нормативных документов;
- системность и логическая последовательность представления учебного материала и его практических приложений;
- профессиональная направленность, связь теории и практики обучения с будущей профессиональной деятельностью, в целом с жизнью, предусматривает учет будущей специальности и профессиональных интересов аспирантов;
- принцип доступности, обеспечивающий соответствие объемов и сложности учебного материала реальным возможностям аспирантов;
- принцип модульного построения дисциплины заключается в том, что каждый из компонентов (модулей) дисциплины имеет определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания и обучения;
- принцип формирования мотивации, положительного отношения к процессу обучения, предлагая актуальные темы для обсуждения и используя такие методы обучения, которые дадут возможность аспирантам проявить себя наилучшим образом, раскрыть свои знания;
- принцип сознательности означает сознательное партнерство и взаимодействие с преподавателем, что непосредственно связано с развитием самостоятельности аспиранта, его творческой активности и личной ответственности за результативность обучения;
- принцип прочности усвоения материала достигается за счет его многократного воспроизведения в разных контекстах на протяжении всего курса.

1.2 Роль и место дисциплины в структуре реализуемой программы аспирантуры. Планируемые результаты освоения

Учебная дисциплина «Материаловедение» изучается во втором полугодии второго года обучения. По результатам освоения дисциплины в период промежуточной аттестации предусмотрена сдача кандидатского экзамена.

Планируемые результаты освоения дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты освоения по дисциплине

Код результата освоения	Планируемый результат освоения
ПК2	Сформированная профессиональная компетенция - готовность организовывать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области материаловедения.
З (ПК2)	Знание основ теоретических и экспериментальных исследований.
У (ПК2)	Умение организовывать и выполнять поиск информации в исследуемой области.
В (ПК2)	Владение навыками обработки и анализа результатов научных исследований.
ПК3	Сформированная профессиональная компетенция - анализировать и прогнозировать структурное состояние материала в процессе его создания, изготовления из него изделия и в процессе эксплуатации.
З (ПК3)	Знание основные методы анализа и прогнозирования структурного состояния материала.
У (ПК3)	Умение анализировать структурное состояние материала в процессе его создания и эксплуатации.
В (ПК3)	Владение навыками прогнозирования структурного состояния материала в процессе его эксплуатации.
КЭЗ	Сданный кандидатский экзамен в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

1.3 Характеристика трудоемкости дисциплины и ее отдельных компонентов

Характеристика трудоемкости дисциплины представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика трудоемкости дисциплины

Наименование показателя	Год	Трудоемкость			
		Всего		В том числе, академические часы	
		Зачетные единицы	Академические часы	Аудиторные занятия	Самостоятельная работа
1 Трудоемкость дисциплины в целом	4	2	72	18	54
2 Трудоемкость по видам аудиторных занятий:	4	-	-	-	-
- лекции	4	-	18	18	-
3 Промежуточная аттестация	4	1	36	-	-
- кандидатский экзамен					

1.4 Входные требования для освоения дисциплины

Знания, умения и владения, необходимые для освоения дисциплины формируются при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин в рамках освоения программ специалитета и/или магистратуры и проверяются в процессе сдачи вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине, вопросы к которому приведены в **приложении А**.

2 Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины

Наименования разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (общая / в форме практической подготовки), Академические часы	Результаты освоения	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
1. Теория строения материалов	1. Атомно-кристаллическое строение металлов и дефекты кристаллического строения. 2. Кристаллизация и аморфное состояние металлов. 3. Диффузия в сплавах. 4. Строение пластически деформированных металлов. 5. Фазы в сплавах и равновесные диаграммы состояния 6. Фазовые превращения в сплавах при нагреве и охлаждении. 7. Строение и свойства сплавов, неорганических материалов, полимеров и композиционных материалов.	36/2	З (ПК2) У (ПК2) В (ПК2) КЭЗ	ПД1* ФН1*
2 Методы исследования состава, структуры и свойств материалов	1. Физические, механические и эксплуатационные свойства материалов. 2. Методы термической и химико-термической обработки материалов 3. Методы механических испытаний. 4. Методы структурного анализа материалов и контроля качества изделий.	36/4	З (ПК2) У (ПК2) В (ПК2) КЭЗ	ПД1* ФН1* ФН2* ЗПЗ*
Трудоемкость дисциплины		72/6		
Промежуточная аттестация – кандидатский экзамен		36		

* Коды с обозначением должностных обязанностей и знаний преподавателя приведены в основной профессиональной образовательной программе

2.1 Программа аудиторных занятий

Программа аудиторных занятий представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Программа аудиторных занятий

Тематика аудиторных занятий	Трудоемкость (общая/в форме практической подготовки), академические часы		Результаты освоения	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
	Лекции	Практики		
Основные направления и тенденции в области развития современного материаловедения	0/0	8/0	З (ПК2) У (ПК2) В (ПК2) КЭЗ	ПД1 ФН1
Основные методы исследования структуры, состава и свойств материалов	0/0	10/2	З (ПК3) У (ПК3) В (ПК3) КЭЗ	ПД1 ФН1 ФН2 ЗПЗ
Итого во втором полугодии второго года обучения	0/0	18/2	–	-

Практические задания

Задание 1. В соответствии с темой диссертационной работы привести обзор методов обработки и исследования состава, структуры и свойств материалов, выбранных в качестве объекта исследований. Привести анализ выбранных методов и обоснование выбора.

Задание 2. Составить план проведения исследований, описать структурные превращения в материалах, происходящих при энергетических воздействиях на материал, используемых в диссертационной работе.

2.2 Программа самостоятельной работы

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы аспирантов:

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

– выполнение реферата (методические указания по выполнению реферата и перечень тем рефератов представлены в **приложении В**).

Программа самостоятельной работы представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Программа самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы/оценочное средство	Трудоемкость (общая/в форме практической подготовки), академические часы	Знания, умения, навыки, компетенции	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
Самостоятельное изучение разделов дисциплины/тест	27/2	З (ПК2) У (ПК2) В (ПК2) КЭЗ	ПД1 ФН1 ФН2 ЗПЗ
Выполнение реферата/реферат	27/2	З (ПК2) У (ПК2) В (ПК2) КЭЗ	ПД1 ФН1 ФН2 ЗПЗ
Итого во втором полугодии второго года обучения	54/4	–	-

2.3 Индивидуальное задание

Индивидуальное задание выполняется в рамках выполнения самостоятельной работы – выполнении реферата. *Тема реферата должна быть выбрана в соответствии с темой диссертации и отраслью защиты конкретного аспиранта и отражена в индивидуальном учебном плане* (подробнее – в методических рекомендациях по выполнению реферата (**приложение В**)).

3 Технологии и методическое обеспечение контроля результатов учебной деятельности аспирантов

3.1 Технологии и методическое обеспечение текущего контроля успеваемости аспирантов

Текущий контроль успеваемости аспирантов ведется по результатам выполнения практических заданий и собеседования на консультациях с преподавателем.

3.2 Технологии и методическое обеспечение контроля промежуточной успеваемости

Контроль промежуточной успеваемости аспирантов осуществляется в форме кандидатского экзамена.

На оценку кандидатского экзамена влияет оценка за выполненные в процессе изучения дисциплины оценочные средства:

- практические задания;
- тест (проверка самостоятельного изучения разделов дисциплины – **приложение Г**);
- реферат.

Система формирования оценки кандидатского экзамена представлена в таблице 6.

Кандидатский экзамен проходит в форме устного ответа на вопросы:

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

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 темой диссертации аспиранта и отраслью защиты.

Таблица 6 – Система формирования оценки кандидатского экзамена

Оценочное средство	Результаты освоения, виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя	Оценка результата	Процедура оценивания результата освоения с помощью оценочного средства*
Практические задания	3 (ПК2) У (ПК2) В (ПК2) 3 (ПК3) У (ПК3) В (ПК3) КЭЗ ПД1 ФН1 ФН2 ЗПЗ	1	Практические задания не выполнены
		2	Практические задания не выполнены
		3	Обзор методов обработки и исследования состава, структуры и свойств материалов приведен, но поверхностно. Не выполнен анализ выбранных методов и обоснование выбора методов.
		4	Приведен обзор методов обработки и исследования состава, структуры и свойств материалов. Выполнен анализ выбранных методов, но не приведено обоснование выбора методов.
		5	Приведен обзор методов обработки и исследования состава, структуры и свойств материалов. Выполнены анализ выбранных методов и обоснование выбора методов.
Реферат	3 (ПК2) У (ПК2) В (ПК2) КЭЗ ПД1 ФН1 ФН2 ЗПЗ	1	Не собран материал для написания реферата, не проведена обработка научной, статистической информации
		2	Степень выполнения сбора и обработки научной, статистической информации по теме реферата 10 %
		3	Степень выполнения сбора и обработки научной, статистической информации по теме реферата 30 %
		4	Степень выполнения сбора и обработки научной, статистической информации по теме реферата 60 %
		5	Степень выполнения сбора и обработки научной, статистической информации по теме реферата не менее 80 %
Тест	3 (ПК2) У (ПК2) В (ПК2) КЭЗ ПД1 ФН1 ФН2 ЗПЗ	1	Менее 50 % правильных ответов на вопросы теста
		2	51-60 % правильных ответов на вопросы теста
		3	61-70 % правильных ответов на вопросы теста
		4	71-90 % правильных ответов на вопросы теста
		5	91-100 % правильных ответов на вопросы теста
Вопросы к кандидатс	3 (ПК2) У (ПК2) В (ПК2)	1	Нет ответов на поставленные вопросы, кандидатский экзамен не сдан
		2	Нет ответов на поставленные вопросы, кандидатский экзамен не сдан

Оценочное средство	Результаты освоения, виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя	Оценка результата	Процедура оценивания результата освоения с помощью оценочного средства*
кому экзамену	3 (ПКЗ)	3	Нет ответов на вопросы, но есть отдельные фрагментарные знания по теме вопросов, кандидатский экзамен сдан
	У (ПКЗ) В (ПКЗ)		
	КЭЗ ПД1 ФН1 ФН2 ЗПЗ	4	Ответы на вопросы не полные, но раскрывающие основную их суть, кандидатский экзамен сдан
		5	Даны исчерпывающие ответы на вопрос, кандидатский экзамен сдан
<p>* 5 – результаты освоения достигнуты в полном объёме 4 – результаты освоения достигнуты в достаточном объёме 3 – результаты освоения достигнуты частично 1 и 2 – результаты освоения не достигнуты</p>			
<p>Оценка кандидатского экзамена = (0,33*оценка за первый вопрос основной программы+0,33*оценка за второй вопрос основной программы+0,33*оценка за вопрос дополнительной программы)*1 (если среднеарифметическая оценочных средств более 3), *0 (если среднеарифметическая оценочных средств менее 3). Дробное значение округляется до целого по правилам математики.</p>			

4 Ресурсное обеспечение дисциплины

4.1 Список основной учебной, учебно-методической, нормативной и другой литературы и документации

1. Арзамасов, В. Б. Материаловедение : учебник для вузов / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепахин. – 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.

4.2 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.

4.3 Перечень программных продуктов, используемых при изучении дисциплины

MS Office (Word, Excel, Power Point).

4.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: электронно-библиотечные системы, перечень профессиональных баз данных, перечень информационно-справочных систем

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>)

4.5 Другие информационные 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>).

4.6 Материальное обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование компонента программы аспирантуры	Наименование помещений	Оснащенность помещений	Местоположение помещений
Специальные помещения и оборудование для реализации образовательного компонента программы аспирантуры, в том числе для проведения проведения учебных занятий по дисциплинам (модулям) в формах, устанавливаемых организацией; прохождения аспирантами практики. Специальные помещения и оборудование для проведения контроля качества освоения образовательного компонента посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации				
1	2.1.5 Материаловедение	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа на 20 рабочих мест.	Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью; мультимедиа проектором Проектор EPSON EB-825V, экраном и ноутбуком Samsung RC510 модель NP-RC510 Intel Core Inside i5 для демонстрации визуального материала. Выход в интернет.	Учебный корпус № 2, Хабаровский край, город Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, литер Б, 2 этаж (аудитория 202)
		Лаборатория акустических исследований	<i>Площадь лаборатории – 108 кв. м</i> - Ультразвуковой дефектоскоп «Пеленг» УДЗ-204 - Акустико-эмиссионный комплекс Лель (16 каналов) A-Line 32D (DDM) - 6 Персональных компьютеров	Учебный корпус № 2, Хабаровский край, город Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, литер Б, 2 этаж (аудитория 208)
		Лаборатория термической обработки и термического анализа	<i>Площадь лаборатории – 108 кв. м</i> - Синхронный термоанализатор	Учебный корпус № 2, Хабаровский край, город Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, литер Б,

№ п/п	Наименование компонента программы аспирантуры	Наименование помещений	Оснащенность помещений	Местоположение помещений
			STA 409 PC Luxx (Дериватограф) - Дилатометр DIL 402 PC - Прибор для измерения теплопроводности ИТ – λ-400 - Лазерная установка LSR-300 - 2 Персональных компьютера	2 этаж (аудитория 208)
		Лаборатория механических испытаний	<i>Площадь лаборатории – 72 кв. м</i> - Испытательная машина 3382 INSTRON - Установка для испытания на усталость - Комплекс испытательных прессов ИП-100 и ИП-200 - Маятниковый копер JB-W300 - Станок для нанесения U и V – образных концентраторов - Криогенная камера - Комплекс твердомеров Роквелла и Бринелля	Учебный корпус № 2, Хабаровский край, город Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, литер Б, 1 этаж (аудитория 133)
		Лаборатория микроструктурных исследований	<i>Площадь лаборатории – 72 кв. м</i> - Металлографический микроскоп с цифровой камерой Микро-200	Учебный корпус № 2, Хабаровский край, город Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, литер Б, 2 этаж (аудитория 208, 207)

№ п/п	Наименование компонента программы аспирантуры	Наименование помещений	Оснащенность помещений	Местоположение помещений
			<ul style="list-style-type: none"> - Микротвердомер НМV-2 -Биологический микроскоп Primo Star - Металлографический микроскоп Nikon MA200 - 6 Персональных компьютеров 	
		Лаборатория химического анализа	<p><i>Площадь лаборатории – 54 кв. м</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Атомно-абсорбционный спектрофотометр с автодозатором AAC-6800 - Хроматограф GC-2010 - Лабораторный рН/ионометр S50 - Рентгенофлуоресцентный анализатор Rigaku Nex CG - Газовый хромато масс-спектрометр GCMS-QP2010 Ultra - 4 Персональных компьютера 	Учебный корпус № 2, Хабаровский край, город Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, литер Б, 1 этаж (аудитория 115)
		Лаборатория электронной микроскопии	<p><i>Площадь лаборатории –36 кв. м</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Сканирующий электронный микроскоп SEM S-3400N 	Учебный корпус № 2, Хабаровский край, город Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, литер Б, 1 этаж (аудитория 123)

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Вопросы к вступительному испытанию

1. Атомно-кристаллическое строение металлов, типы межатомных связей в кристаллах, типы кристаллических решеток.
2. Дефекты кристаллического строения. Взаимодействие дислокаций. Границы зерен и субзерен.
3. Кристаллизация и аморфное состояние металлов.
4. Диффузия в сплавах, механизмы диффузии в металлах.
5. Строение пластически деформированных металлов. Механизм процесса рекристаллизации.
6. Фазы в сплавах. Твердые растворы, химические соединения.
7. Равновесные диаграммы состояния. Диаграмма фазового равновесия железо – углерод.
8. Фазовые превращения в сплавах при нагреве и охлаждении
9. Строение и свойства сплавов (стали, сплавы меди, сплавы алюминия, сплавы титана, сплавы никеля, тугоплавкие металлы).
10. Строение и свойства неорганических материалов (неорганические стекла; техническая керамика).
11. Строение, молекулярная структура и свойства полимеров
12. Строение, свойства и классификация, композиционных материалов
13. Роль материала и его характеристик в обеспечении эксплуатационных свойств изделий. Основные понятия о механических, физических, химических свойствах, технологических и эксплуатационных характеристиках материалов.
14. Механические свойства материалов: пластичность и прочность; усталость и ползучесть. Физическая сущность упрочняющих и разупрочняющих процессов.
15. Основные типы черных металлов, их классификация и основные структурные, механические, физические и эксплуатационные характеристики.
16. Основные типы цветных металлов и сплавов и покрытий на их основе. Классификация сплавов: алюминиевые, титановые, магниевые, медные, никелевые сплавы, сплавы на основе тугоплавких и редких металлов, другие специальные сплавы.
17. Основные типы полупроводниковых материалов, материалов микро- и нанoeлектроники, их классификация и характеристики.
18. Порошковые и гранулированные, изотропные и анизотропные слоистые и волокнистые композиционные металлические материалы и покрытия.
19. 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.
20. Напряжения и деформации в материалах. Схемы напряженного и деформированного состояния при механических испытаниях. Классификация механических испытаний.
21. Упругие свойства материалов, закон Гука и константы упругих свойств, методы определения упругих свойств.
22. Пластическая деформация и деформационное упрочнение материалов, влияние различных факторов на пластическую деформацию металлов и их деформационное упрочнение.
23. Виды разрушения, теория Гриффитса, механизмы зарождения трещин. Развитие трещины с позиций механики разрушения, вязкое и хрупкое разрушение.

24. Испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение. Влияние легирования и структуры на механические свойства металлов при статических испытаниях.
25. Явление ползучести; испытания на ползучесть; особенности пластической деформации в условиях ползучести при высоких температурах.
26. Природа усталостного разрушения, методы усталостных испытаний, влияние различных факторов на характеристики выносливости.
27. Теплоемкость и теплопроводность металлов, сплавов и химических соединений и их изменение при фазовых и структурных превращениях, методы измерения теплопроводности.
28. Магнитные свойства материалов. Диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные материалы.
29. Электрическая проводимость и электрическое сопротивление металлов и сплавов, влияние наклепа на электрическую проводимость. Применение электрического анализа в металловедении. Сверхпроводимость металлов и сплавов.
30. Термоэлектрические свойства металлов, сплавов и полупроводников. Применение метода измерения ТЭДС в металловедении.
31. Структурные и фазовые превращения при термической обработке.
32. Химико-термическая обработка металлов и сплавов.
33. Физические основы рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа.
34. Электронно-микроскопический анализ, электронная микроскопия.
35. Спектральный анализ материалов.
36. Методы неразрушающего контроля материалов.

Список литературы для подготовки к вступительному экзамену

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.: Металлургия. 1990.
11. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. – М.: Металлургия. 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. Металлография. – М.: Металлургия. 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. Металловедение для машиностроения. – М.: Металлургия. 1995.
18. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. – 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

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.
6. Фракталы в материаловедении.
7. Технологии обработки материалов высококонцентрированными источниками энергии.
8. Методы упрочнения, упрочняющие поверхности и покрытия.
9. Легкие металлические сплавы.
10. Методы нанесения наноструктурированных покрытий.
11. Акустические методы в материаловедении.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)
Методические указания по выполнению реферата и
темы реферата

Тема реферата аспиранту выдается *с учетом тематики его диссертации и отрасли защиты*. Выполненный реферат должен быть оформлен в виде отчета.

Структура реферата:

1) тема из списка приложения – выбирается аспирантом самостоятельно и может быть скорректирована руководителем исходя из темы диссертации

2) индивидуальное задание – описать задание и критерии выбора

Индивидуальное задание аспиранту выдается в первом полугодии второго года обучения с учетом тематики его диссертационных исследований. В этом полугодии формулируется научная гипотеза, разрабатывается план проведения исследований, выполняется выбор и описание методов исследования. Во втором полугодии второго года обосновывается выбор оборудования и методик для проведения исследования. Выполненное индивидуальное задание должно быть представлено в виде отчета, который должен быть оформлен в соответствии с РД 013 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и защищено. Результаты индивидуального задания могут быть аспирантом опубликовать и использованы в диссертационной работе.

Темы реферата

1. Методы механических испытаний материалов.
2. Усталостное разрушение металлов и сплавов, методы усталостных испытаний.
3. Упрочнения металлов и сплавов с использованием методов высокоэнергетического воздействия.
4. Применение интенсивной пластической деформации для упрочнения металлов и сплавов.
5. Методы регистрации и исследования повреждений в материалах и конструкциях
6. Лазерная обработка как метод высокоэнергетического поверхностного упрочнения сплавов.
7. Акустические методы исследования структуры и свойств материалов.
8. Оптические методы исследования структуры и свойств материалов.
9. Микродуговое оксидирование металлов и сплавов вентильной группы.
10. Воздействие на материалы мощными источниками ультразвука
11. Объемная термическая упрочняющая обработка сплавов.
12. Поверхностная упрочняющая обработка сплавов.
13. Регистрация и прогнозирование развивающихся повреждений в материалах и конструкциях.
14. Высокоэнтропийные сплавы.
15. Аддитивные технологии. Материалы, полученные аддитивными методами.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Тесты

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

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. терморезистивную 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 $900^{\circ}C$, 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

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
Вопросы к кандидатскому экзамену (основная программа)

1. Композиционные металлические материалы повышенной прочности и износостойкости.
2. Расчет энергии активации фазово-структурных превращений по кривым ДТА.
3. Композиционные неметаллические материалы повышенной прочности и износостойкости
4. Методы определения вязкости разрушения
5. «Вязкая» керамика. Физические основы обеспечения вязкости оксидной и нитридной керамики.
6. Методы определения параметров кристаллических решеток.
7. Структурные механизмы упрочнения поликристаллических материалов.
8. Методы получения наноструктурированных материалов.
9. Материалы с особыми физическими свойствами (магнитные, сверхпроводящие материалы)
10. Методы определения энергии образования вакансий в поликристаллических материалах.
11. Физические основы обеспечения повышенной износостойкости конструкционных материалов.
12. Методы определения жаропрочности материалов.
13. Физические основы обеспечения антифрикционных свойств материалов.
14. Методика рентгеноструктурного анализа.
15. Лазерное упрочнение металлических материалов.
16. Методика рентгенофазового анализа.
17. Физические основы генерации лазерного излучения.
18. Методы определения износостойкости конструкционных материалов.
19. Критерии прочности композиционных полимерных материалов.
20. Акустико-эмиссионные методы, используемые в материаловедении.

Список литературы для подготовки к кандидатскому экзамену указан в разделе 4 рабочей программы

