

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н.Ельцина»

Институт новых материалов и технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке

_____ В.В. Кружаев
«__» _____ 2017 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код ОП	Направление	Направленность (профиль) программы	Квалификация
	22.06.01 Технологии материалов	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	Исследователь, преподаватель- исследователь
		Металлургия черных, цветных и редких металлов	
		Литейное производство	
		Обработка металлов давлением	
		Материаловедение (в машиностроении и металлургии)	

Форма обучения – очная.

Нормативный срок обучения – 4 года.

Екатеринбург
2017

Программа государственной итоговой аттестации составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Уч. степень, уч. звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Казанцев Сергей Павлович	к.т.н., доцент	доцент	Литейного производства и упрочняющих технологий	

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 2-12 от 14.12.2017 г.

М. П. Шалимов

Согласовано:

Начальник ОПНПК

Е. А. Бутрина

1. Общая характеристика государственной итоговой аттестации

Программа итоговой государственной аттестации (ГИА) составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО)

Код направления	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
22.06.01	Технологии материалов	30.07.2014	№ 888 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.

1.1. Цель итоговой государственной аттестации

Целью ГИА является установление уровня подготовленности аспиранта, осваивающего образовательную программу высшего образования – программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и образовательной программе по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов», а также требованиям к научным специальностям 05.16.00.

1.2. Задачи итоговой государственной аттестации

Задачами государственной итоговой аттестации являются проверка соответствия уровня сформированности результатов обучения (универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций) и составляющих их знаний, умений и опыта применения, требованиям к результатам освоения, заявленным в образовательной программе по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов».

1.3. Результаты освоения образовательной программы и составляющие их компетенции, оцениваемые в ходе ГИА

<p>Результат обучения (а именно то, что должен знать, понимать и/или быть в состоянии продемонстрировать обучающийся освоивший программу аспирантуры направленности 22.06.01)</p>	<p>Компетенции, составляющие результаты обучения</p>
<p>РО 1. Демонстрировать системные знания и понимание современного состояния и проблематики, избранной (профессиональной) отрасли научного знания</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3); - способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5); - способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10); - способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14); - способность и готовность демонстрировать системное понимание современного состояния и проблематики, избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-1);
<p>РО 2. Анализировать, обрабатывать и представлять научную и профессиональную информацию</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); - способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1); - способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей (ОПК-7); - способность и готовность демонстрировать системное понимание современного состояния и проблематики, избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-1); - способность к анализу, обработке и представлению научной и профессиональной информации (ПК-4);
<p>РО 3. Критически анализировать, оценивать и предлагать новые идеи в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, смежных областях</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); - способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1); - способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11); - способность и готовность вести исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания с использованием современных методов и технологий (ПК-2); - способность к анализу, обработке и представлению научной и профессиональной информации (ПК-4); - способность к критическому анализу, оценке и разработке новых идей в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, смежных областях (ПК-6);
<p>РО 4. Теоретически обосновывать,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных

<p>оптимизировать и разрабатывать технологические процессы производства материалов и изделий из них, анализировать и разрабатывать области применения технологий и материалов</p>	<p>материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2); - способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4); - способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11); - способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12); - способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13); - способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16); - способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18);
<p>РО 5. Проводить исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания с использованием современных методов и технологий</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2); - способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6); - способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей (ОПК-7); - способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8); - способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ (ОПК-9); - способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10); - способность и готовность вести исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания с использованием современных методов и технологий (ПК-2);
<p>РО 6. Выявлять, классифицировать проблематику, с использованием научного подхода внедрять результаты исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2); - способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1); - способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2); - способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6);

	<ul style="list-style-type: none"> - способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12); - способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13); - способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16); - способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18); - готовность к выявлению, разработке проблематики, с использованием научного подхода, проведению и внедрению результатов исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-3); - способность и готовность внести научный вклад в развитие избранной (профессиональной) отрасли научного знания в результате проведения научных исследований (ПК-5);
<p>РО 7. Способность развивать научные знания по результатам проведения научных исследований в избранной (профессиональной) области деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2); - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3); - способность и готовность внести научный вклад в развитие избранной (профессиональной) отрасли научного знания в результате проведения научных исследований (ПК-5); - способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, смежных областях (ПК-6);
<p>РО 8. Способность и готовность делиться накопленными знаниями и использовать результаты научных исследований при разработке учебно-методического обеспечения и в преподавательской деятельности по направлению «Технология материалов»</p>	<ul style="list-style-type: none"> - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3); - готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4); - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-19); - способность и готовность внести научный вклад в развитие избранной (профессиональной) отрасли научного знания в результате проведения научных исследований (ПК-5); - способность и готовность делиться накопленными знаниями и опытом с коллегами, научными сообществами, в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования (ПК- 7);
<p>РО 9. Демонстрировать умение работать в команде, планировать профессиональную деятельность и собственное развитие на основе новых знаний и принципов профессиональной этики</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5); - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6); - способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ОПК-15); - способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований (ОПК-17); - способность к академической или профессиональной деятельности в условиях технологического, социального и культурного прогресса в обществе, основанном на знании (ПК-8).

2. Требования к структуре и процедуре государственной итоговой аттестации аспирантов

2.1. Государственная итоговая аттестация включает в себя:

- подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена
- представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);

2.2. Форма проведения мероприятий ГИА

Форма государственного экзамена – устный.

Форма представления доклада по НКР – открытая, публичная.

2.3. Основные требования к мероприятиям итоговой государственной аттестации

Требования к итоговым государственным экзаменам (ГЭ):

- программы итоговых государственных экзаменов утверждаются приказом ректора или уполномоченного им должностного лица.

- требования к процедуре и уровню аттестационных испытаний и материалы ГЭ должны соответствовать критериям, установленным законодательством (программой-минимумом) для кандидатского экзамена по научным специальностям - 05.16.00 (направление 22.06.01), (приложение 4 – программа-минимум кандидатского экзамена по научным специальностям 05.16.01, 05.16.02, 05.16.04, 05.16.05, 05.16.09).

Требования к научно-квалификационной работе аспиранта (НКР):

- научно-квалификационная работа должна содержать решение задачи, имеющей существенное значение для в избранной (профессиональной) отрасли научного знания или смежных областей, либо изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны;

- научно-квалификационная работа должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку. Предложенные автором решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями;

- в научно-квалификационной работе, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов в в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, а в выпускной квалификационной работе, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов;

- оформление научно-квалификационной работы должно соответствовать требованиям, устанавливаемым приказом ректора или уполномоченного им должностного лица не ниже требований к оформлению диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук;

- основные научные результаты научно-квалификационной работы должны быть опубликованы в научных изданиях, в том числе хотя бы в одном ведущем рецензируемом журнале или издании. Перечень таких журналов и изданий определяется приказом ректора или уполномоченного им должностного лица. Опубликованные работы могут быть включены в текст работы;

- в научно-квалификационной работе должны быть даны ссылки на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов;

- в научно-квалификационной работе должно быть отмечено использование в выпускной квалификационной работе идей или разработок, принадлежащих соавторам, коллективно с которыми были написаны научные работы. Указанные ссылки должны делаться также в отношении научных работ автором работы, выполненных им как в соавторстве, так и единолично;

- и другие требования установленные законодательством.

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре «Итоговая государственная аттестация выпускников» (СМК-ДП-8.2А-02-2010)), в частности:

- структурное подразделение университета – **кафедра**, где выполнялась выпускная квалификационная работа, проводит предварительную экспертизу выпускной квалификационной работы в порядке, установленном приказом ректора. Дает по ней заключение, в котором:

- отражены личное участие автора в получении результатов, изложенных в выпускной квалификационной работе;

- степень достоверности результатов проведенных исследований, их новизна и практическая значимость;

- ценность научных работ, специальность, которой соответствует выпускная квалификационная работа, полнота изложения материалов в опубликованных автором работах;

- заключение должно быть выдано аспиранту не позднее одного месяца со дня представления для предварительной экспертизы выпускной квалификационной работы. Выпускная квалификационная работа представляется к защите в государственную аттестационную комиссию, уполномоченную проводить защиты выпускных квалификационных работ по научной специальности - 05.16.00.

- защита выпускной квалификационной работы аспиранта проводится на заседании государственной аттестационной комиссии (ГАК).

Порядок работы государственной аттестационной комиссии

Государственная аттестационная комиссия по направлениям подготовки создается ежегодно приказом ректора или уполномоченного им должностного лица

График работы государственной аттестационной комиссии устанавливается приказом ректора или уполномоченного им должностного лица.

Допуск к государственной итоговой аттестации осуществляется распоряжением заведующего кафедрой:

- выполненного учебного плана аспиранта;

- сданных итоговых государственных экзаменов;

- представленных экземпляров доклада по НКР на бумажном и электронном носителе, количество которых устанавливается приказом ректора или уполномоченного им должностного лица;

- заключения научного руководителя аспиранта о готовности доклада по НКР к представлению.

Заседание государственной аттестационной комиссии считается правомочным, если в её работе принимают участие не менее двух третей состава государственной аттестационной комиссии.

Заседание государственной аттестационной комиссии проводится под руководством председателя итоговой государственной аттестационной комиссии или в случае его отсутствия – заместителем председателя государственной аттестационной комиссии.

Решение государственной аттестационной комиссии считается положительным, если за него проголосовали не менее двух третей членов государственной аттестационной комиссии, участвовавших в заседании.

Представление доклада по НКР проводится публично, должно носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности, принципиальности и соблюдения научной этики, при этом обстоятельному анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций научного и практического характера, содержащихся в выпускной квалификационной работе.

После окончания представления доклада государственная аттестационная комиссия проводит тайное голосование.

Прочие требования к организации работы государственных экзаменационных и аттестационных комиссий устанавливаются приказом ректора или уполномоченного им должностного лица.

Требования к составу ГАК определяются приказом ректора или уполномоченного им должностного лица.

2.4. Трудоемкость государственной итоговой аттестации:

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9/324 з.е./час в соответствии с утвержденным учебным планом.

2.5. Время проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в сроки, установленные учебно-производственным графиком, утвержденным в УрФУ.

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

5.1. Литература

Основная литература

1. Металлургия чугуна: Учебник для вузов. 3-е изд. перераб. и доп./ Под. ред. Ю.С. Юсфина.- М.: ИКЦ. «Академ - книга», 2004. 774 с. ил.
2. Основы теории и технологии доменной плавки: Учебное пособие/ А.Н.Дмитриев, Н.С.Шумаков, Л.И.Леонтьев, О.П.Онорин. Екатеринбург: УрОРАН. 2005. 545с. ил.
3. Коротич В.И., Фролов Ю.А., Каплун Л.И. Теоретические основы технологий окискования металлургического сырья. Учебное пособие. Екатеринбург: из-во УГТУ-УПИ, 2005.- 417с.
4. Кудрин В.А. Теория и технология производства стали. М.: Мир. 2003, 528 с.
5. Бигеев А.М., Бигеев В.А. Металлургия стали, МГТУ, 2000 г.-544с.
6. Николаев И.В., Москвитин В.И., Фомин Б.А. Металлургия легких металлов. М.: Металлургия, 1997. 432 с.
7. Кривандин В. А., Арутюнов В.А., Белоусов В.В. и др. Теплотехника металлургического производства. Т.1. Теоретические основы. М.: «МИСИС», 2002.- 608 с.
8. Кривандин В. А., Белоусов В. В, Сборщиков Г.С. и др. Теплотехника металлургического производства. Т.2. Конструкция и работа печей. М.: «МИСИС», 2002.- 736 с.
9. Телегин А.С., Швыдкий В.С., Ярошенко Ю.Г. Теплообмен. М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. - 455 с.
10. В.С.Швыдкий, Ю.Г.Ярошенко и др. Механика жидкости и газов./ Под ред. В.С.Швыдкого. М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. 464 с.
11. Металловедение. Учебник. В 2-х т. Т.1 Основы металловедения, Т. II. Термическая обработка. Сплавы // Под общей ред. В.С.Золоторевского. М. Издательский дом МИСиС, 2009, т.1 – 496 с., т.2 - 528 с.
12. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов М: МИСИС, 1998. 400с.
13. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали М.: МИСИС, 1999. 408 с.
14. Колачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. М.: МИСИС, 1999.416 с.
15. Грачев С.В., Бараз В.Р., Богатов А.А., Швейкин В.П. Физическое металловедение. Учебник для ВУЗов. 2-е издание дополнен. И перераб. Екатеринбург. Изд-во Уральского государственного технического университета - УПИ, 2009. 548 с.
16. Процессы и аппараты цветной металлургии. Учебник для вузов / С.С.Набойченко, Н.Г.Агеев, А.П.Дорошкевич, В.П.Жуков, Е.И.Елисеев, С.В.Карелов, А.Б.Лебедь, С.В.Мамяченков. екатеринбург:ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 700 с,

Дополнительная литература

1. Ефименко Г. Г., Гиммельфарб А. А., Левченко В. Е. Металлургия чугуна. Киев: Высшая школа, 1987.
2. Производство агломерата и окатышей. Справочник под ред. докт. техн. наук

- Ю.С.Юсфина). М: Metallurgy, 1984.
3. Дружков В. Г. Определение вертикального давления материалов в присутствии газового потока. Изучение условий подвешивания шихты в доменных печах. Инструкция. Магнитогорск. МГМА. 1996.
 4. Кропотов В.К. Движение материалов и газов в фурменных очагах доменной печи. Магнитогорск: МГТУ, 1998.
 5. Марочник стали и сплавов / М.М. Колосков, Е.Т. Долбенко, Ю.В. Каширский и др.: Под общей ред. А.С. Зубченко. - М.: Машиностроение, 2001.- 672 с.
 6. Арсентьев П.П., Яковлев В.В., Комаров СВ. Конвертерный процесс с комбинированным дутьем. - М.: Metallurgy, 1991.- 176 с.
 7. Глинков Г.М., Чайкин Б.С. Энергосберегающие режимы работы мартеновских и двухванных печей. - М.: Metallurgy, 1991.- 128 с.
 8. Кудрин В.А. Внепечная обработка чугуна и стали - М.: Metallurgy, 1992. - 336 с.
 9. Кньюппель Г. Раскисление и вакуумная обработка стали. Часть 1. Термодинамические и кинетические закономерности. Пер. с нем.- М.: Metallurgy, 1973. - 312 с.
 10. Кньюппель Г. Раскисление и вакуумная обработка стали. Часть 2. Основы и технология ковшевой металлургии: Пер. с нем.- М.: Metallurgy, 1984. - 414 с.
 11. Цымбал В.П. Математическое моделирование сложных систем в металлургии / В.П.Цымбал // Кемерово; М.: Издательское объединение «Российские университеты»: Кузбассвуиздат - АСТШ, 2006. - 431 с.
 12. Смирнов Н.А., Кудрин В.А. Рафинирование стали продувкой порошками в печи и ковше.- М.: Metallurgy, 1986 (Проблемы сталеплавильного производства). - 168 с.
 13. Якушев А.М. Справочник конвертерщика.- Челябинск: Metallurgy, 1990. - 448 с.
 14. Лайнер А.И., Еремин Н.И., Лайнер Ю.А., Певзнер И.З. Производство глинозема. М.: Metallurgy, 1978. 344 с.
 15. Кузнецов СИ., Деревянкин В.А. Физическая химия производства глинозема по способу Байера. М.: Metallurgy. 1964. 352 с.
 16. Теория и технология электрометаллургических процессов: Учебное пособие для вузов/ Борисоглебский Ю.В., Ветюков М.М., Москвитин В.И., Школьников СН. Под ред. М.М.Ветюкова. М.: Metallurgy, 1994. 238 с.
 17. Лебедев О.А. Производство магния электролизом. М.: Metallurgy. 1988. 286 с.
 18. Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я. Экология и утилизация отходов в производстве алюминия. Новосибирск: Наука. 1997. 158 с.
 19. Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я. Metallurgy вторичного алюминия. Новосибирск: Наука, 1998. 288 с.
 20. Титан: свойства, сырьевая база, физико-химические основы и способы получения / Под ред. В.А.Гарматы. М.: Metallurgy, 1983. 560 с.
 21. Сергеев В.В., Безукладников А.Б., Малыпин В.М. Metallurgy титана: Учебник. М.: Metallurgy, 1979. 264 с.
 22. Колмогоров В.Л. Механика обработки металлов давлением: учебник для вузов. М.: Metallurgy, 1986. (1-е изд.); Екатеринбург: УГТУ — УПИ. 2001. (2-е изд.).
 23. Богатов А.А. Механические свойства и модели разрушения металла, Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002.
 24. Смирнов В.К., Шилов В.А., Инарович Ю.В. Калибровка прокатных валков М.: Теплотехник, 2010.
 25. Леванов А.Н. Контактное трение в процессах обработки металлов давлением. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009.
 26. Гун Г.Я. Теоретические основы обработки металлов давлением (теория пластичности): учебник для вузов. М.: Metallurgy, 1980.
 27. Тюрин В.А., Мохов А.И. Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов / Под ред. проф. В.А. Тюрина. Волгоград: РПК «Политехник», 2000.
 28. Гун Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением: учебное пособие для вузов. М.: Metallurgy, 1983.

29. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки, -М.: Машиностроение, ч.1, 1976. 328 с., ч.2, 1979.-335 с.
30. Еланский Г.Н. Строение и свойства металлических расплавов. - М.: Metallurgy, 1991.
31. Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Основы физической химии. - М.: Metallurgy, 1987.
32. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки: Учебник для вузов.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998.- 360 с.
33. Технология литейного производства: Учебник /Б.С.Чуркин, Э.Ф.Гофман, С.Г.Майзель и др. Под ред. Б.С.Чуркина.- Екатеринбург: Изд-во Урал, госуд. проф.-пед. ун-та, 2000. - 662 с.
34. Теоретические основы литейной технологии./ Ветишка А. и др. -Киев: Вища школа, 1981.320 с
35. Новиков НИ., Строганов Г.Б., Новиков А.И. Metallovedenie, termoobrabotka i rentgenografiya. M.: MISIS, 1994. 480 с.
36. Физическое металловедение. Под ред. Р.Кана, в 3-х томах, М.: Metallurgy, 1987.
37. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. М.: Metallurgy, 1986. 480с.
38. Лахтин Ю.Н., Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов. М.: Metallurgy, 1985. - 256 с.
39. Материаловедение : учебное пособие для вузов по машиностроительным направлениям / Л. В. Тарасенко, и др. ; ред. Л. В. Тарасенко . – М. : ИНФРА-М, 2012 . – 475 с.
40. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с. Материаловедение / Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 648 с.
41. Гуляев А.П. Metallovedenie. - М.: Metallurgy, 1986. - 544 с.
42. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Материаловедение. - СПб.: Химиздат, 2002. - 696 с.
43. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю. Специальные материалы в машиностроении. - СПб.: Химиздат, 2004. - 640 с.
44. . Новые технологии и материалы в металлургии. Екатеринбург: УрО РАН, 2010.
45. Г.Н. Еланский, Д.Г. Еланский. Строение и свойства металлургических расплавов. М. 2006.
46. Фундаментальные исследования физико-химии металлических расплавов. «Академкнига», М. 2002.
47. Глинков М.А., Глинков Г.М. Общая теория печей. М.: Metallurgy, 1990. – 230 с.
48. Кобахидзе В.В. Тепловая работа и конструкции печей цветной металлургии. М.: «МИСИС», 1994.- 355 с.
49. Мастрюков Б.С. Теплофизика металлургических процессов. М.: «МИСИС», 1996. 268 с.
50. Металлургия чугуна./ Под. ред. Ю.С. Юсфина. М.: ИКЦ. «Академ - книга», 2004. 774 с. ил.
51. Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф. Металлургия железа. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 464 с.
52. Китаев Б.И., Ярошенко Ю.Г., Лазарев Б.Л. Теплообмен в доменной печи. М.: Metallurgy, 1966. 356 с.
- 53.** Тепло-и массообмен в плотном слое. Китаев Б.И., Тимофеев В.Н., Боковиков Б.А., Малкин В.М., Швыдкий В.С., Шкляр Ф.Р., Ярошенко Ю.Г. М.: Metallurgy, 1972. 432 с.
54. Теплотехника доменного процесса/Б.И.Китаев, Ю.Г.Ярошенко, Е.Л.Суханов и др. М.: Metallurgy, 1978. 258 с.
55. Элементы теории систем и численные методы моделирования процессов тепломассопереноса: учебник для вузов /В.С.Швыдкий, Н.А.Спирин, М.Г.Ладыгичев, и др. Под ред. В.С.Швыдкого - М.: Интернет-Инжиниринг, 1999. 520 с.

56. Спирин Н.А., Лавров В.В., Паршаков С.И. Оптимизация и идентификация технологических процессов в металлургии/ Под ред. Н.А.Спирина. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006.-307с.
57. Компьютерные методы моделирования доменного процесса /Под ред. Спирина Н.А. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005. 301 с.
58. Информационные системы в металлургии/ Н.А.Спирин, Ю.В.Ипатов, В.И.Лобанов и др. Под ред. Н.А.Спирина - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. - 617 с.
59. Ярошенко Ю.Г., Гордон Я.М., Ходоровская И.Ю. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии черной металлургии. Екатеринбург: ОАО «УИПЦ». 2012. - 670 с.
60. Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки металлургии // Н.А.Спирин, В.В.Лавров, В.Ю.Рыболовлев [и др.]. Под ред. Н. А. Спирина. — Екатеринбург: УрФУ, 2011. — 462 с.
61. Физико-химические и теплотехнические основы производства железорудных окатышей / В.М.Абзалов, В.А.Горбачев, С.Н.Евстюгин, В.И.Клейн, Л.И.Леонтьев, Б.П.Юрьев. Под ред. академика Л.И.Леонтьева. Екатеринбург: Уральский центр академического обслуживания, 2012. 340 с.
62. Экология /В.Н.Большаков, В.В.Качак, В.Г.Коберниченко, В.Л.Советкин, Л.В.Струкова, Г.В.Тягунов, И.Ю.Ходоровская, Ю.Г.Ярошенко. Под ред. Г.В.Тягунова, Ю.Г.Ярошенко. – М.: «КНОРУС», 2012. – 304 с.
63. Пикунов М.В. Плавка металлов, кристаллизация сплавов, затвердевание отливок. -М.: МИСИС, 2005.-416 с.
64. Ри Хосен Теория литейных процессов. - Хабаровск: ХГТУ, 2001.
65. Еланский Г.Н., Еланский Д.Г. Строение и свойства металлических расплавов. - М.: МГВМИ, 2006. - 228 с.
66. Чернов В.П. Теория расплавов. - Магнитгорск: Изд-во МГТУ им Г.И. Носова, 2012. - 143 с.
67. Кучеряев Б.В. Механика сплошных сред: учебник. М.: МИСиС, 2006.
68. Эшби М., Джонс Д, Конструкционные материалы. Полный курс. Перевод с английского – Долгопрудный: Издательский Дом интеллект, 2010.-672 с.

3.2 Программное обеспечение, доступное в УрФУ:

Операционные системы:

1. Microsoft Windows XP
2. Microsoft Windows Vista
3. Microsoft Windows 7
4. Microsoft Windows 8
5. Microsoft Windows Server 2003
6. Microsoft Windows Server 2008

Офисные пакеты:

1. Microsoft Office 2003
2. Microsoft Office 2007
3. Microsoft Office 2010
4. Microsoft Office 2013
5. Microsoft Office 2016

Специализированное программное обеспечение, купленное в различных подразделениях УрФУ:

1. ANSYS Fluent
2. HSC Chemistry
3. Solidworks
4. MathCAD
5. STATISTICA

6. Microsoft Visual Studio 2013
7. Microsoft SQL Server
8. LVMFlow

3.3. Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru
2. ЭБС Лань
3. ЭБС Университетская библиотека

3.4. Материально-техническое обеспечение

Для подготовки к кандидатскому экзамену по направлению 22.06.01 «Технологии материалов», предусмотренному учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционные аудитории, оснащенные мультимедийными комплексами с возможностью подключения к Wi-Fi, документ-камерой, маркерными досками для демонстрации учебного материала;

- специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;

аппаратурное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине

4. Требования к оцениванию компетенций в рамках итоговой государственной аттестации

Объективная оценка уровня соответствия компетенций обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки, уровней освоения компетенций и методов (средств) оценивания.

Карта компетенций

Формируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
<p>УК-1 «Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»</p>	<p>Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности в избранной профессиональной области.</p>
	<p>Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений.</p>
	<p>Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
<p>УК-2 «Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии»</p>	<p>Знать: основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>
	<p>Уметь: использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.</p>
	<p>Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; технологиями планирования в профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-3 «Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач»</p>	<p>Знать: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основы инновационной деятельности.</p>
	<p>Уметь: выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость результатов; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов.</p>
	<p>Владеть: профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; навыками выступлений на научных конференциях, навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной науки; навыками инновационной деятельности; начальными элементами патентоведения.</p>
<p>УК-4 «Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках»</p>	<p>Знать: профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию; классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований.</p>
	<p>Уметь: использовать знание иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлять аннотации, рефераты и писать тезисы и/или статьи, выступления, рецензии; принимать участие в дискуссии на иностранном языке</p>

	<p>по научным проблемам; обосновывать и отстаивать свою точку зрения; правильно ставить задачи по выбранной научной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов.</p>
	<p>Владеть: иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере; навыками самостоятельной работы над языком, в том числе с использованием информационных технологий; подготовленной, а также неподготовленной монологической речью в виде резюме, сообщения, доклада; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах; навыками выступлений на научно-тематических конференциях.</p>
<p>УК-5 «Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития»</p>	<p>Знать: современные подходы к моделированию научно-педагогической деятельности; требования общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовые, нравственные и этические нормы профессиональной этики педагога высшей школы.</p>
	<p>Уметь: формулировать задачи своего личностного и профессионального роста; применять методы изучения личности обучающегося и преподавателя вуза; выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность.</p>
	<p>Владеть: навыками самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыками оценивания сформированное™ собственных профессионально-педагогических компетенций; умениями и навыками профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода.</p>
<p>ОПК-1 «Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий»</p>	<p>Знать: принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, принципы использования информационных технологий при решении задач в профессиональной деятельности, науке и образовании.</p>
	<p>Уметь: обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам.</p>
	<p>Владеть: навыками работы с источниками научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции.</p>
<p>ОПК-2 «Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования»</p>	<p>Знать: принципы и методы разработки научно- методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методы диагностики и контроля качества образования в вузе.</p>
	<p>Уметь: реализовывать программы дисциплин (модулей), используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе; помогать выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося; уметь анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; учитывать возможности образовательной среды для обеспечения качества образования.</p>

	Владеть: современными образовательными технологиями, в том числе интерактивными и дистанционными; формами и методами обучения студентов; методами оценки качества освоения образовательной программы; способами педагогического взаимодействия с обучающимися; навыками анализа профессионально-педагогической деятельности.
ПК-1 – «Способностью и готовностью демонстрировать системное понимание современного состояния и проблематики избранной (профессиональной) отрасли научного знания»	Знать: современную проблематику избранной (профессиональной) отрасли научного знания; необходимые и достаточные условия для реализации поставленной задачи в рамках междисциплинарного подхода.
	Уметь: самостоятельно осуществлять поиск специализированной научной литературы выбирать наиболее эффективные методы и способы решения поставленной задачи; в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом ее реализации; анализировать полученные результаты.
	Владеть: основными методами и подходами математического моделирования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания и при решении междисциплинарных задач.
ПК-5 – «Способностью и готовностью внести научный вклад в развитие избранной (профессиональной) отрасли научного знания в результате проведения научных исследований»	Знать: необходимые и достаточные условия для реализации поставленной задачи; основные математические модели и методы исследования избранной (профессиональной) отрасли научного знания
	Уметь: в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом ее реализации; самостоятельно увидеть закономерности в каждой предметной области; самостоятельно выбирать рациональные способы решения согласно поставленным задачам; реализовать алгоритм построения математической модели с учетом выбранного метода; анализировать полученные результаты
	Владеть: основными методами и подходами математического моделирования избранной (профессиональной) отрасли научного знания и при решении междисциплинарных задач.

Фонд оценочных средств

7.1. Контрольные вопросы к экзамену

Часть 1

- Производство металлургического кокса. Его функции в доменной печи
- Процессы восстановления в доменной печи и критерии их оценки.
- Сущность процесса производства железорудных окатышей.
- Теплообмен в доменной печи.
- Движение шихты и газов в доменной печи.
- Распределение материалов по радиусу и окружности колошника.
- Изменение температуры шихты и газов по высоте и радиусу доменной.
- Образование чугуна и шлака в доменной печи.
- Воздухонагреватели доменной печи с горелкой в куполе.
- Загрузочные устройства доменной печи.
- Удаление серы при агломерации
- Устройство для выпуска чугуна и шлака из доменных печей.
- Десульфурация чугуна в горне доменной печи и во время выпуска.
- Термодинамика и кинетика восстановления оксидов железа в доменной печи..
- Химический состав, строение и свойства жидких шлаков сталеплавильного производства.
- Устройство кислородного конвертера. Футеровка конвертера.
- Обработка стали в агрегате «печь-ковш».
- Окисление железа при выплавке стали.
- Устройство современной дуговой сталеплавильной печи.
- Вакуумная обработка стали в ковше.
- Окисление углерода при выплавке стали. Роль реакций окисления углерода.
- Азот в стали. Способы снижения содержания азота в стали.
- Сущность способа непрерывной разливки стали, его преимущества перед разливкой стали в изложницы.
- Окисление и восстановление фосфора в сталеплавильных процессах. Удаление серы в сталеплавильных процессах.
- Конвертерные процессы с комбинированной продувкой.
- Кристаллическое строение непрерывнолитых заготовок. Современная теория кристаллизации стали.
- Закономерности теплообмена в слое агломерационной шихты.
- Применение решения Шумана к расчету температур в слое.
- Тепло - и массообмен при обжиге железорудных окатышей.
- Основное дифференциальное уравнение тепло - и массообмена в процессе сушки окатышей.
- Дифференциальное уравнение массообменных процессов при обжиге окатышей.
- Восстановительный обжиг окатышей с целью металлизации.
- Энергоэффективные и ресурсосберегающие режимы спекания агломерата и обжига окатышей.
- Свойства реальных рудных расплавов в процессе их восстановления на коксовой насадке в доменной печи.
- Физическая природа структуры сухого и орошаемого слоя в доменной печи
- Особенности сопротивления орошаемого слоя, пределы орошения, явления захлебывания и критерии Шервуда-Жаворонкова.
- Закономерности теплообмена в современной доменной плавке.

- Три способа составления общего теплового баланса доменной плавки.
- Отражение двухстадийной теории в методике составления тепловых балансов, анализ отдельных статей общего теплового баланса доменной плавки.
- Выражение каждой статьи теплового баланса через непрерывную информацию о ходе доменной печи.
- Новые взгляды на оценку теплового состояния доменной печи, основанные на особенностях теплообменных, гидродинамических и восстановительных процессов в доменной печи. Теплотехнические основы автоматизации доменного процесса.
- Основные принципы управления тепловым состоянием доменной печи.
- Закономерности инжекции топлив и анализ воздействий на тепловое состояние доменной печи. Условия инжекции топлив. Расчет эквивалентов замещения по условиям инжекции. Лимитирующие условия. Качественный анализ воздействия на тепловое состояние верха и низа доменной печи.
- Тепло- и массообмен в плавильной ванне. Механизм процесса плавления с учетом массообменных процессов (науглероживание, расплавление ферросплавов).
- Тепло - и массообмен в барботирующей сталеплавильной ванне. Расчетные зависимости переноса тепла и массы при барботировании.
- Тепло-и массообмен при непрерывной разливки стали.
- Теплотехнические особенности автоматизации конверторного производства.
- Методы и анализ процессов сложного теплообмена. Одномерная схема, дифференциальное уравнение и его решения.
- Зональный метод расчета. Способы определения угловых разрешающих коэффициентов излучения.
- Усовершенствование зональных методов расчета. Учет спектральных характеристик участвующих в теплообмене сред. Определение локальных характеристик теплообмена.
- Учет конвективной составляющей. Анализ продольных лучистых потоков.
- Математические зональные модели плавильных и нагревательных печей.
- Определение основных характеристик факела. Длина факела, радиационные характеристики, положение факела относительно тепловоспринимающей поверхности и кладки, аэродинамические характеристики факела.
- Современные представления о влиянии основных характеристик факела на процессы теплообмена. Длина факела, светимость, учет спектральных характеристик факела, кладки и металла. Положение факела относительно тепловоспринимающей поверхности и кладки.
- Особенности прямого и косвенного режима теплообмена в плавильных и нагревательных печах.
- Взаимное действие лучистой и конвективной составляющих теплообмена. Оптимизация процессов теплообмена в плавильных и нагревательных печах.
- Теоретические основы физического моделирования тепло-и массообменных процессов в металлургических печах.
- Методика моделирования процессов движения газовой среды и теплообмена в металлургических печах.
- Планирование экспериментального исследования процессов тепло-и массообмена в металлургических печах. Обработка и анализ результатов исследования.
- Структура теплового баланса плавильных и нагревательной печи в металлургии.
- Основные показатели тепловой работы печей в металлургии и их анализ.
- Существующие математические модели тепло- и массообменных процессов в доменных печах.
- Существующие математические модели тепло- и массообменных процессов в сталеплавильных печах.

- Существующие математические модели тепло- и массообменных процессов в нагревательных печах.
- Оптимизация режимов нагрева по разным целям: максимума производительности, минимума угара и расходу топлива.
- Особенности применения информационно-моделирующих системы для управления технологическими процессами в металлургии (по переделам).
- Современное состояние металлургии тяжелых цветных металлов (конкретизация) России и за рубежом.
- Теоретические основы автогенных способов плавки концентратов.
- Принципы реализации схем безотвальной технологии на заводах цветной металлургии Урала.
- Основные направления интенсификации огневого и электролитического рафинирования.
- Особенности производства никеля из окисленных и сульфидных никелевых и медно-никелевых руд в России и за рубежом.
- Особенности обеднения шлаков автогенных процессов и конвертерных шлаков. Получение элементарной серы из отходящих газов.
- Способы переработки свинцовых шлаков текущей выдачи из шлаковых отвалов прошлых лет.
- Современные непрерывные процессы рафинирования черного свинца.
- Анализ схем извлечения цинка из сульфидных концентратов без предварительного обжига.
- Гидрометаллургические схемы переработки коллективных сульфидных концентратов и промпродуктов.
- Теоретические основы и технология электрохимического растворения огарков, концентратов, вторсырья.
- Принципы комплексной переработки цинксодержащих редкометалльных пылей.
- Теоретические основы, особенности и практика осуществления ярозит-, гетит-, гематит-процессов.
- Свойства и применение сплавов магния.
- Способы получения сплавов магния.
- Электролитическое приготовление лигатур.
- Получение синтетического карналлита.
- Способы получения магния.
- Требования к сырью электролиза.
- Конструкции магниевых электролизеров
- Аллюминиевые минералы и руды.
- Модификации Al_2O_3 .
- Способы получения, свойства и применение давсонита, псевдобемита, активной окиси алюминия.
- Сущность способа Байера.
- Способ Байера. Поведение примесей.
- .Способ спекания. Реакции основные.
- Кислотные способы, достоинства и недостатки.
- Строение алюминатных растворов.
- Способ Байер-спекание.
- Особенности выщелачивания бокситов Среднего Тиммана.
- Сырьевая база глиноземного производства в России.
- Основные технологические схемы глиноземного производства.
- Строение щелочно-алюминатных растворов.
- Основы электрометаллургии алюминия.

- Механизм электродных процессов при электролизе к.г.р.
- Конструкции алюминиевых электролизеров.
- Технологические нарушения и их устранение.
- Низкотемпературный электролиз. Состояние, перспективы и развитие.
- Свойства и применение титана.
- Технология получения $TiCl_4$.
- Технология получения губчатого титана.
- Натриетермический способ получения титана.
- Сравнение магниетермического и натриетермического способов получения титана.
- Основные месторождения титановых руд.
- Подготовка шихты для хлорирования.
- Электролитические способы получения титана.
- Технология приготовления изделий из титана.
- Строение металлов и сплавов. Механизм упругой и пластической деформации.
- Анализ деформации металла в валках.
- Дифференциальные уравнения равновесия и их применение.
- Процессы штамповки металлов,
- Основные технологические операции - нагрев, прокатка, резка и отделка металла.
- Сущность процесса волочения, основные показатели процесса. Виды волочения.
- Профилировка листопрокатных валков.
- Влияние пластической деформации на свойства металлов и сплавов при горячей и холодной обработке.
- Смазка при волочении.
- Влияние волочения на свойства стали.
- Процесс прокатки металлов.
- Скольжение между валками и полосой. опережение и отставание.
- Метод линий скольжения (характеристик).
- Преимущества и недостатки процесса волочения в сравнении с другими процессами ОМД.
- Сортамент проката (профили и марки стали) и перспективы его развития.
- Производство крупного, среднего и мелкого сорта и катанки.
- Сопротивление деформированию и температурно-скоростной режим деформации.
- Способы подачи смазки в очаг деформации. Волочение в гидродинамическом и гидростатическом режимах.
- Элементы калибровки валков сортовых станов.
- Процессы ковки металлов.
- Схемы технологических процессов прокатки.
- Строение металлов и сплавов. Фазы в сплавах.
- Точечные, линейные и поверхностные дефекты кристаллического строения металлов. Взаимодействие дислокаций.
- Возврат, полигонизация и рекристаллизация.
- Кристаллизация сплавов. Механизм и кинетика.
- Строение металлического слитка. Модифицирование структуры литых сплавов.
- Границы зерен и субзерен.
- Эвтектическая кристаллизация. Строение эвтектических колоний
- законы диффузии. Механизмы диффузии.
- Механизм упрочнения сталей при пластической деформации.
- Текстура в металлах.
- Методы исследования механических и физических свойств.

- Механические свойства при статических нагрузках
- Механические свойства при динамических нагрузках
- Хрупкое и вязкое разрушение.
- Влияние углерода и примесей на свойства стали.
- Структура и свойства серых чугунов.
- Старение металлов и сплавов.
- Механизм и кинетика перлитного превращения в стали.
- Фазовые превращения при нагреве стали. Структурная наследственность.
- Современные методы исследования и контроля структуры металлов.
- Твердые растворы замещения, внедрения. Сверхструктуры.
- Влияние неметаллических включений на механические свойства сплавов
- Сдвиговое и нормальное превращения. Механизм и кинетика.
- Способы заливки литейных форм.
- Гомогенная и гетерогенная кристаллизация.
- Закономерности истечения металла из стопорного и поворотного ковшей.
- Наследственность металлов, ее влияние на свойства отливок, методы устранения наследственности.
- Изменение свойств металлов при нагреве, плавлении и перегреве.
- Литниковые системы, их назначение и типы.
- Модифицирование расплавов, виды модификаторов,
- Влияние природы металла на характер окисления.
- Улавливание шлака в литниковых системах.
- Ликвация в сплавах.
- Взаимодействие металлов с водородом, азотом и сложными газами.
- Объемная усадочная раковина и усадочная пористость,
- Причины образования газовой пористости в отливках.
- Жидкотекучесть расплавов, виды жидкотекучести и факторы, влияющие на нее.
- Линейная и литейная усадка сплава.
- Неметаллические включения, их природа, влияние на структуру и свойства отливок.
- Заполняемость форм, влияние материала формы и свойств расплава на заполняемость.
- Факторы, влияющие на напряженное состояние отливки.
- Механизм растворения газов в металле.
- Дефекты, обусловленные плохой жидкотекучестью.
- Меры предотвращения образования трещин в отливках.
- Схема диаграммы фазовых превращений эвтектоидных структур при нагреве с различными скоростями, на примере стали с 0,8% содержания углерода.
- Схема диаграммы фазовых превращений доэвтектоидных структур при нагреве с различными скоростями, на примере стали с 0,45% содержания углерода
- Схема диаграммы фазовых превращений заэвтектоидных структур при нагреве с различными скоростями, на примере стали с 1,3% содержания углерода.
- Диффузионные превращения, на примере распада переохлажденного аустенита эвтектоидной стали.
- Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита по диффузионному механизму в сталях. Перлит, сорбит, троостит охлаждения.
- Мартенситное превращение в сплавах железо-углерод. Морфология, кинетика. Остаточный аустенит.
- Поведение углерода при протекании мартенситного превращения в сталях. Пересыщенные твердые растворы по углероду.
- Влияние легирующих элементов на протекание мартенситного превращения в сталях.

- Влияние деформирования аустенита на мартенситное превращение металлов.
- Влияние скорости охлаждения на механические свойства сталей.
- Основные закономерности распада пересыщенных твердых растворов при старении.
- Формирование структуры сплавов при старении.
- Трансформация механических свойств в процессе старения твердых растворов.
- Влияние температуры на процессы старения пересыщенных твердых растворов.
- Естественное и искусственное старение.
- Основные типы сплавов, при упрочнении которых используется дисперсионное твердение.
- Закалочные среды при термической обработке металлов.
- Основные группы химических элементов, формирующих химический состав сплавов черных металлов.
- Основные и дополнительные легирующие элементы сталей.
- Классификация сплавов железо-углерод на основе их применения и изменения содержания углерода.
- Классификация сплавов черных металлов на основе их применения и легирования дополнительными легирующими элементами.
- Отжиг I-рода.
- Отжиг II-рода.
- Закалка без полиморфного превращения.
- Закалка с полиморфным превращением.
- Процессы протекающие при старении сплавов.
- Отпуск сталей.
- Цветные металлы и их сплавы.
- Особенности маркировки цветных металлов.
- Медь и ее сплавы. Особенности маркировки и использования.
- Алюминий и его сплавы. Особенности маркировки и использования.
- Никель и его сплавы.
- Маркировка специальных сплавов (нержавеющие, прецизионные и т.д.)

Часть 2

- Приоритетные стратегии и тенденции развития высшего образования в России.
- Методологические проблемы реализации ФГОС в высшей школе.
- Качество профессионального образования и его технологическое обеспечение.
- Нормативно-правовое обеспечение педагогического процесса и деятельности преподавателей в вузе.
- Педагогическое проектирование - ведущий аспект деятельности современного преподавателя вуза.
- Современные модели организации учебного процесса в высшей школе.
- Проблемы педагогической квалиметрии в высшей школе.
- Педагогический процесс как форма организации, воспитания в вузе. Профессиональное воспитание в вузе.
- Профессионально-педагогические компетенции преподавателя высшей школы. Профессиональная культура преподавателя. Профессионально-личностное саморазвитие преподавателя.

**Критерии оценки знаний
по направлению подготовки 22.06.01 – Технологии материалов**

Оценка ответов производится по пяти балльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице.

Критерии оценки ответов

Оценка	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none">1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.2. Демонстрируются глубокие знания по дисциплине.3. Делаются обоснованные выводы.4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
Хорошо	<ol style="list-style-type: none">1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно.2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
Удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none">1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины.3. Имеются затруднения с выводами.4. Определения и понятия даны не чётко.
Неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none">1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине.2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.

