Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИФПМ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФПМ СО РАН
чл.-к. РАН _____ С.Г. Псахье
«14» октября 2015 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки
22.06.01 Технологии материалов

Профиль (направленность программы)
05.16.09 Материаловедение (в машиностроении)

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная

ТРУДОЕМКОСТЬ – 9 ЗЕТ (324 часа)

ТОМСК 2015 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 22.06.01 Технологии материалов.

Задачами ГИА являются:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и ОПОП ИФПМ СО РАН.

Универсальных компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе 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);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- *способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности* (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Общепрофессиональных компетенций:

- 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 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 выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);
- 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 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);
- Способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10);

- 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 оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14);
- Способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ОПК-15);
- 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 руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований (ОПК-17);
- Способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18);
- ✓ Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-19).

Профессиональных компетенций:

- готовность применять естественнонаучные, математические и инженерные знания физико-химических и технологических основ разработки, изготовления, применения и исследования конструкционных, инструментальных и функциональных материалов (ПК-1);
- способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования по своей специализации с использованием новейших достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области знаний, соответствующей выполняемой работе, уметь критически оценивать полученные теоретические и экспериментальные данные и делать выводы, решать изобретательские задачи (ПК-2);
- способность к учебно-методической работе в сфере профессионального образования, к реализации интерактивных методов и инновационных педагогических технологий, ориентированных на личностных рост обучающихся (ПК-3).

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации: "Исследователь. Преподаватель-исследователь".

2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры ИФПМ СО РАН по профилю **05.16.09 Материаловедение (по отраслям)** проводится в форме (и в указанной последовательности):

- государственный экзамен;
- научно-квалификационная работа.

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в 8 семестре. Для проведения ГИА создается приказом по Институту государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) из лица ведущих исследователей в области профессиональной подготовки по профилю **05.16.09 Материаловедение (по отраслям).**

2.1. Программа итогового государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в форме защиты проекта, в котором аспирант должен продемонстрировать свои исследовательские и педагогические компетенции, приобретенные за время обучения в аспирантуре.

Проектом считается разработанная система и структура действий преподавателя-исследователя для реализации конкретных исследовательских и педагогических задач с

уточнением роли и места каждого действия, времени осуществления этих действий, их участников и условий, необходимых для эффективности всей системы действий, в условиях имеющихся (привлеченных) ресурсов.

Проект может быть представлен в виде презентации по выбранной теме. В проекте аспирант должен продемонстрировать не только знание в области избранной темы, но и применить современные методы исследований и информационно-коммуникационных технологий.

Проект носит комплексно-системный характер и должен ориентировать экзаменующегося на установление, выявление и обоснование системных связей между учебными дисциплинами, включенными в программу государственного экзамена.

Состав учебных дисциплин, включенных в программу государственного экзамена:

1. История и философия науки.
2. Иностранный язык.
3. Материаловедение.
4. Методы организации, планирования и обработки результатов научного эксперимента.
5. Научно-исследовательский семинар.
6. Педагогика высшего образования.
7. Педагогическая практика.
8. Научно-исследовательская работа.

2.2. Примерная тематика проектов по профилю «Материаловедение»

1. Типы межатомных связей существуют в твердых телах
2. Типы кристаллических решеток материалов металлов и их характеристик
3. Точечные дефекты в кристаллических материалах и их роль.
4. Природа и свойства линейных дефектов.
5. Поверхностные и объемные дефекты в твердых телах.
6. Механизмы диффузии в твердых телах. Роль диффузии при образовании сплавов.
7. Теоретическая прочность, ее физический смысл и методы оценки. Реальные объекты с теоретической прочностью
8. Роль дефекты кристаллического строения материалов в формировании прочностных и пластических свойств.
9. Типы дислокаций и их количественные характеристики. Движение и размножение дислокаций.
10. Расщепленные дислокации и энергия дефекта упаковки.
11. Дислокационная теория предела текучести.
12. Термодинамические условия процесса кристаллизации. Роль степени переохлаждения. Спонтанная и индуцированная кристаллизация.
13. Фазовые превращения в твердых телах.
14. Типы диаграмм бинарных сплавов.
15. Диаграммы состояния как основа теории термической обработки сплавов.
16. Наклеп, возврат и рекристаллизация.
17. Общий принцип описания упрочнения материалов. Упрочнение в ГЦК, ОЦК и ГПУ монокристаллах.
18. Деформационное упрочнение поликристаллов. Уравнение Холла-Петча.
19. Многоуровневость процесса пластического течения.
20. Локализация как неотъемлемое свойство пластической деформации.
21. Природа примесного упрочнения. Механизмы примесного упрочнения.
22. Дисперсное упрочнение и как оно реализуется.
23. Конструкционная прочность материалов. Принципы формирования высокопрочного состояния.
24. Наноструктурные материалы.
25. Композиционные материалы и принципы их создания.

2.3. Методические рекомендации к подготовке и сдаче итогового государственного экзамена

Итоговый государственный экзамен должен быть представлен в форме проекта. Последний в свою очередь может быть сделан как конкретное описание предстоящей деятельности

преподавателя-исследователя и включает целеполагание (исследовательского процесса, программы, курса педагогической системы) на основе анализа условий (внешнесредовых, информационно-технических, временных, особенностей исследователя и особенностей среды его профессиональной деятельности). Условия, анализируемые в проекте, определяются самостоятельно, в зависимости от объекта проектирования и формы проектирования. Кроме того, в проектную часть может быть включено описание способа структурирования и отбора содержания образования и его передачи (методов, методик, технологий общения, обучения и воспитания, средств и форм). Уровень профессионализма преподавателя-исследователя может быть отражен в разделе, посвященном проектированию системы управления исследовательским процессом, педагогической системой и педагогической технологией. В этом случае появляется возможность оценить и уровень владения технологиями управления.

2.3. Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена

1. В процессе защиты проекта оценивается уровень педагогической и исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.
2. При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.
3. Проект оценивается, исходя из следующих критериев:

«Отлично» – содержание проекта исчерпывает содержание вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Хорошо» – содержание проекта в основных чертах отражает содержание вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные проблемы при проявлении способности применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Удовлетворительно» – содержание проекта в основных чертах отражает содержание вопроса, но допускаются ошибки. Не все положения проекта раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы и не полное владение литературой. Нарушаются нормы философского языка; имеется нечеткость и двусмысленность письменной речи. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

«Неудовлетворительно» – содержание проекта не отражает содержание вопроса. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений и литературы. Защита проекта не носит развернутого изложения темы, на лицо отсутствие практического применения педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию – защите выпускной квалификационной работы.

2.4. Научно-квалификационная работа

Научно-квалификационная работа представляет собой защиту результатов научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся, в виде научного доклада, демонстрирующую степень готовности выпускника к ведению профессиональной научно-педагогической деятельности.

Результаты научно-квалификационной работы определяются оценками «защищено», «не защищено». Оценка «защищено» означает успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Требования к научно-квалификационной работе определяются ГОСТ Р 7.0.11-2011 и федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **22.06.01 Технологии материалов** (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) ИФПМ СО РАН дает заключение, в соответствии с Положением о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению **22.06.01 Технологии материалов** и Положением о государственной итоговой аттестации ИФПМ СО РАН.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Материаловедение и технология металлов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. М.: Высшая школа, 2008. 638 с.
2. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях / В. А. Струк [и др.]. — Долгопрудный : Интеллект, 2010. — 536 с.
3. Материаловедение / Б.Н.Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др. М.: Изд - во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. 648 с.
4. Сильман Г.И. Материаловедение. М.: Академия, 2008. 334 с.
5. Эшби М.Ф. Конструкционные материалы: полный курс / М. Эшби, Д. Джонс; пер. 3 - го англ. изд. под ред. С.Л. Баженова. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. 672 с.
6. Солнцев Ю.П. Материаловедение. СПб.: Химиздат, 2007. 738 с.
7. Зуев Л.Б., Баранникова С.А. Физика прочности и экспериментальная механика. Новосибирск: Наука, 2011. 349 с.
8. Зуев Л.Б., Данилов В.И. Физические основы прочности материалов. Долгопрудный: Интеллект, 2013. 373 с.
9. Кузин Ф.А. Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты. Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени. М.: Ось-89, 2000.
10. Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации. М., 2006.
11. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высшая школа, 2000.
12. Пестриков В.М., Морозов Е.М. Механика разрушения. СПБ: Профессия, 2012.
13. Райзберг Б.А. Диссертация и ученая степень. Пособие для соискателей. М.: ИНФРА-М, 2002.
14. Скотт Э. Нелинейная наука. Рождение и развитие когерентных структур. М.: Физматлит, 2007.
15. Тушинский Л.И., Плохов А.В., Токарев А.О., Синдеев В.И. Методы исследования материалов. М.: Мир, 2004.
16. Волосухин, Виктор Алексеевич. Планирование научного эксперимента: учебник / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко. — 2-е изд. — Москва: Инфра-М РИОР, 2014. — 175 с.
17. Загвязинский, В. И. Методология и методы психолого-педагогического исследования / В. И. Загвязинский, Р. Атаханов. — 5-е изд., испр. — Москва : Академия, 2008. — 207 с. — (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности).
18. Психология и педагогика высшей школы / [Л. Д. Столяренко и др.]. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. — 621 с. — (Высшее образование).
19. Психология и педагогика / Б. З. Вульфов ; под ред. П. И. Пидкасистого. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2012. — 724 с. — (Бакалавр. Углубленный курс).
20. Сластенин, В. А. Педагогика / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов. — 11-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012. — 608 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. Педагогическое образование).
21. Столяренко, Л. Д. Психология и педагогика в вопросах и ответах / Л. Д. Столяренко, С. И. Самыгин. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. — 574 с.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ИФПМ СО РАН располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы. Есть компьютеры, оснащенные

выходом в Интернет и в локальную сеть Института, а также принтеры, сканеры и ксероксы. Программы пакета Microsoft Office, Adobe Reader, WinDjView.

Программу Государственной итоговой аттестации разработал:
доктор физико-математических наук, профессор
главный научный сотрудник
лаборатории физики прочности — В.И. Данилов

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по НР
доктор технических наук, профессор — С.В. Панин

Гл. специалист ОЮКР — Л.Я. Сеченова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА на заседании Ученого совета ИФПМ СО РАН, протокол № 6 от 16 сентября 2015 г.

Ученый секретарь ИФПМ СО РАН
доктор технических наук, доцент — В.С. Плешанов