


Министерство транспорта РФ
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник УАДиПНК

 Казора Н.Ф.

«15» 06 20 18г.

ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации аспирантов

для направления подготовки 22.06.01 «Технологии материалов»
направленности Материаловедение

Составитель (и) к.псих.н. доцент, зав. кафедрой «Общая, юридическая и инженерная психология» Леженина А.А., к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Подвижной состав железных дорог» Лукьянчук А.В.

Обсуждена на заседании кафедры «Общая, юридическая и инженерная психология»

«10» 06 2018 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Леженина А.А.

Обсуждена на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог»

« 14 » июня 2018 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Лукьянчук А.В.

Хабаровск
2018

Министерство транспорта РФ
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник УАДиПНК

Казора Н.Ф.

«__» _____ 20__ г.

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации аспирантов

для направления подготовки 22.06.01 «Технологии материалов»

направленности Материаловедение

Составитель (и) к.псих.н. доцент, зав. кафедрой «Общая, юридическая и инженерная психология» Леженина А.А., к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Подвижной состав железных дорог» Лукьянчук А.В.

Обсуждена на заседании кафедры «Общая, юридическая и инженерная психология»

«__» _____ 2018 г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____ Леженина А.А.

Обсуждена на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог»

«14» июня 2018 г., протокол № 5

Зав. кафедрой _____ Лукьянчук А.В.

Хабаровск

2018

Назначение программы и используемые при её разработке нормативные документы

Программа определяет требования к содержанию, объему и структуре научно-квалификационной работы аспиранта и представлению научного доклада по результатам научно-квалификационной работы (диссертации) в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дальневосточный университет путей сообщения» (ДВГУПС).

Программа разработана в соответствии со следующими документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённый приказом № 888 от 30.07.2014 и зарегистрированный в Минюсте России 20.08.2014 № 33715;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1259 от 19.11.2013 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре);
- Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», утвержденный Приказом Федерального агентства железнодорожного транспорта от 22.12.2015 № 586 и другими локальными нормативными актами университета;
- Стандарт ДВГУПС СТ 02-13-16 «Итоговая (государственная итоговая) аттестация выпускников университета», утвержденный приказом ректора от 17.03.16 № 164 в последней редакции;
- Регламент ДВГУПС Р 02-05-16 «Проверка выпускных квалификационных работ студентов, научно-квалификационных работ и научных докладов аспирантов на наличие неправомерных заимствований из опубликованных источников», утвержденный приказом ректора от 29.09.2016 № 578;
- Регламент Р 02-09-16 Требования к заполнению и выдаче справки об обучении в аспирантуре ДВГУПС утвержденный приказом ректора от 17.11.2016 №697.

1. Цель и задачи ГИА

Цель ГИА: определение соответствия результатов освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре требованиям федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению.

Задачи ГИА:

- оценка качества подготовки обучающихся на основе соблюдения принципов объективности и независимости;
- принятие решения о выдаче аспиранту, успешно прошедшему ИА (ГИА), диплома об окончании аспирантуры и присвоении соответствующей квалификации.

Аспирант в процессе аттестационных испытаний должен подтвердить следующие компетенции:

- способностью и готовностью 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);
- способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2);
- способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);

- способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);
- способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественно-научных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5);
- способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6);
- способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей (ОПК-7);
- способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8);
- способностью и готовностью 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);
- способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11);
- способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);
- способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13);
- способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14);
- способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ОПК-15);
- способностью и готовностью 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);
- способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований (ОПК-17);
- способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-19);
- способностью самостоятельно использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);
- готовностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2);
- способностью самостоятельно использовать физические и химические основы, принципы и методики исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов, имеет навыки комплексного подхода к исследованию материалов и технологий их обработки и модификации,

включая стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и процессов (ПК-3);

- углубленным знанием основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, способностью самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения (ПК-4);
- способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современные методы педагогической науки, а также осуществлять качественный и количественный анализ полученных результатов (ПК-5);
- способностью 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);
- способностью 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);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

2. Перечень итоговых аттестационных испытаний и формы их проведения

Аттестационные испытания выпускников по направлению 22.06.01 «Технологии материалов» проводится в форме:

- государственного экзамена (устно);
- представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Трудоёмкость итоговой (государственной итоговой) аттестации – 9 з.е., в том числе на подготовку и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) – 6 з. е.

Сроки проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации устанавливаются с учетом необходимости ее завершения не позднее 15 дней до даты окончания срока освоения профессиональной образовательной программы.

3. Проведение государственного итогового экзамена

К сдаче государственного экзамена допускаются аспиранты, успешно освоившие учебную программу аспирантуры.

Государственный экзамен проводится в следующем порядке:

- секретарь ГЭК вскрывает конверт с билетами;
- аспиранты вытягивают билет, секретарь фиксирует номер билета в протоколе ГЭК;
- на подготовку к ответу аспиранту дается 60 минут;
- ответ аспиранта (15–20 минут);
- ответы аспиранта на вопросы;
- обсуждение оценки членами комиссии.

Оценки объявляются после сдачи экзамена всеми аспирантами. Оценка каждого аспиранта фиксируется в протоколе ГЭК.

4. Фонд оценочных средств итоговых (государственных итоговых) аттестационных испытаний

Перечень вопросов, выносимых на экзамен, и рекомендации по подготовке к нему

Подготовка к государственной итоговой аттестации выполняется последовательно на протяжении всего курса обучения аспиранта и состоит из отдельных этапов. Для проверки и оценки степени подготовки аспирантов 2 раза в год проводится процедура промежуточной аттестации.

Перечень вопросов государственной итоговой аттестации:

I. Проверка педагогических знаний

1. Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Педагогическая инноватика как теория и технология нововведений в предметной профильной подготовке.

2. Методика и технология обучения в высшей школе. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий в высшем образовании. Образовательные технологии в учебно-профессиональной подготовке.

3. Концепция и практическая реализация компетентностного подхода в условиях профильной предметной подготовки в высшей школе.

4. Информационные технологии обучения и технологии дистанционного образования в условиях профессионализации образования в высшей школе.

5. Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия по предмету профильной подготовки. Оценка качества лекции. Перспективы развития лекции как формы и метода в системе вузовского обучения.

6. Семинарские и практические занятия по предметам профильной подготовки в высшей школе. Их роль в приобретении опыта в учебно-профессиональной деятельности. Особенности семинара при реализации концепции педагогики сотрудничества.

7. Повышение роли самостоятельной работы студентов в высшей школе. Виды самостоятельной работы в предметной профильной подготовке в вузе.

8. Организация учебно-исследовательской и проектно-творческой деятельности студентов в предметной профильной подготовке в высшей школе.

9. Концепция профессионального воспитания при реализации профильной предметной подготовки в высшей школе. Система методов и средств воспитательного воздействия (влияния) при преподавании дисциплин профильной предметной подготовки.

10. Психологические особенности общения субъектов образовательного процесса. Психологические технологии взаимодействия преподавателя высшей школы с аудиторией.

II. Проверка знаний по специальным дисциплинам

1. Строение и свойства материалов

Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная структура. Типы межатомных связей в кристаллах. Кристаллическое строение твердых тел. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов. Анизотропия свойств кристаллов. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные и объемные. Дислокационная структура и прочность металлов. Фуллерены и нанотрубки. Наноструктурное строение веществ. Процессы самоорганизации дислокационной и фрактальной структур материалов с позиций синергетики.

2. Основы теории сплавов и термической обработки

Условия термодинамического равновесия. Определение системы, фазы, структуры. Смеси, химические соединения, твердые растворы, промежуточные фазы. Правило фаз. Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов и методы их построения. Эвтектическое и перитектическое превращения. Виды ликвации. Фазовые и структурные превращения в твердом состоянии. Эвтектоидное превращение. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Диаграммы состояния железцементита и железграфита. Влияние легирующих компонентов на критические точки железа и стали, свойства феррита и аустенита. Фазовые превращения в стали при нагреве и охлаждении. Процесс образования аустенита при нагреве. Механизм превращений переох-

лажденного аустенита. Изотермические и термокинетические диаграммы. Влияние состава стали на процесс распада аустенита. Критическая скорость охлаждения при закалке. Мартенситное превращение, механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита. Влияние деформации на мартенситное превращение. Превращения при отпуске стали. Термодинамика и процесс коагуляции. Изменение структуры и свойств при отпуске. Отпускная хрупкость и способы ее предотвращения.

3. Методы исследования структуры и фазового состава

Металлографические и фрактографические методы исследования, оптическая и электронная, в том числе дифракционная микроскопия (просвечивающий и сканирующий электронные микроскопы). Рентгеновские методы исследования: структурный и спектральный методы анализа.

4. Термическая обработка стали

Основные виды термической обработки стали. Выбор вида термической обработки в зависимости от назначения изделия и условий его эксплуатации. Влияние термической обработки на свойства конструкционных сталей и сварных соединений. Химико-термическая обработка. Общие закономерности. Цементация с последующей термической обработкой. Азотирование. Влияние легирующих компонентов на толщину, твердость и износостойкость азотированного слоя. Структура и свойства азотированной стали. Нитроцементация стали. Диффузионная металлизация: алитирование, хромирование, силицирование и т.п. Многокомпонентные покрытия. Диффузионное насыщение в ионизированных газовых средах. Термомеханическая обработка. Основные виды: предварительная высокотемпературная, низкотемпературная. Структура и свойства материалов после термомеханической обработки.

5. Конструкционные углеродистые и легированные стали

Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Металлургическое качество сталей. Классификация углеродистых сталей по качеству, структуре и областям применения. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей. Углеродистые качественные стали. Автоматные стали. Углеродистые инструментальные стали.

6. Металлы и сплавы с особыми свойствами

Магнитные материалы. Классификация материалов по магнитным свойствам. Кривая намагничивания. Процессы, происходящие при намагничивании монокристалла. Низкочастотные и высокочастотные магнитомягкие материалы. Магнитотвердые деформируемые, литые и спеченные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с заданными коэффициентом теплового расширения и модулем упругости. Проводниковые и полупроводниковые материалы. Электропроводность твердых тел. Материалы высокой проводимости: проводниковые, припой, сверхпроводники. Сплавы повышенного электросопротивления. Контактные материалы. Полупроводниковые материалы. Строение и свойства. Кристаллофизические методы получения сверхчистых материалов. Легирование полупроводников. Материалы атомной техники. Конструкционные материалы. Ядерное горючее. Теплоносители. Материалы, обладающие эффектом памяти формы. Классификация, структура, физико-механические свойства. Применение в машиностроении.

7. Механические свойства материалов и методы их определения

Классификация методов механических испытаний. Значение механических характеристик в материаловедении. Механические свойства, определяемые при статическом нагружении. Испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, трещиностойкость. Влияние легирования, структуры концентраторов напряжений и масштабного фактора на характеристики механических свойств. Механические свойства, определяемые при динамическом нагружении. Влияние скорости деформирования на характеристики прочности и пластичности. Динамические испытания на изгиб образцов. Ударная вязкость. Методы определения ударной вязкости и ее составляющих. Механические свойства, определяемые при циклическом нагружении. Усталость, диаграммы усталости, предел выносливости. Малоцикловая и многоцикловая усталость. Природа усталостного разрушения. Влияние различных факторов на сопротивление усталости. Испытания на твердость вдавливанием и царапанием. Триботехнические испытания.

8. Композиционные материалы

Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы с нуль-мерными и одномерными наполнителями. Эвтектические композиционные материа-

лы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Механические свойства композиционных материалов, моделирование на ЭВМ разрушения композиционных материалов с использованием свойств армирующих волокон, объемной доли и свойств матрицы. Механизм разрушения. Основы расчета на прочность изделий из композиционных материалов. Способы компьютерного моделирования состава, структуры, свойств и процесса разрушения композиционных материалов. Области и перспективы применения композиционных материалов в машиностроении.

9. Нанокристаллические материалы.

Стекланные смазки и защитные покрытия. Эмали для защиты металлов. Техническая керамика. Огнеупорные и конструкционные керамические материалы. Применение керамики в машиностроении. Графит и его модификации в качестве конструкционных материалов.

10. Эффективность применения материалов в машиностроении с учетом экономичности, долговечности, безопасности и экологической чистоты

Методика расчета экономического эффекта за счет рационального выбора и применения машиностроительных материалов. Сравнительные данные стоимости углеродистых сталей и сплавов, цветных металлов и сплавов, неметаллических материалов и области их эффективного применения. Себестоимость различных операций термической и химико-термической, термомеханической обработки материалов. Повышение надежности, долговечности и безопасности изделий машиностроения путем применения новых материалов, обладающих уникальными физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами, а также экологической чистотой. Совершенствование технических требований к материалам в нормативно-технической документации.

III. Использование результатов НКР в учебном процессе

Возможности использования результатов НКР работы в учебном процессе при подготовке бакалавров (специалистов, магистров).

Критерии экспертного анализа и оценки качества знаний аспиранта на итоговом (государственном) экзамене

Критерии	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
1	2	3	4	5
Соответствие ответов формулировкам вопросов (проблем) в экзаменационном билете и программе итогового междисциплинарного экзамена по Специальности	Соответствие критерию по всем вопросам экзаменационного билета	Частичное несоответствие по одному из вопросов билета	Полное несоответствие по одному из 3-х вопросов билета или частичное несоответствие по двум или трем вопросам билета	Полное несоответствие по двум или трем вопросам билета
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Соответствие критерию при ответе на вопросы билета и комиссии	Несоответствие по одной или двум позициям при ответе на вопросы билета и комиссии	Несоответствие по трем и более позициям при ответе на вопросы билета или комиссии	Несоответствие критерию

Полнота, самостоятельность ответов.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы билета и комиссии	1. Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество. 2. Имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено аспирантом с помощью уточняющих вопросов комиссии	Имеет место существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена аспирантом с помощью уточняющих вопросов комиссии	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета и комиссии
Знание нормативно-правовых документов	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы билета и комиссии	Имеют место несущественные упущения в ответах (не совсем точная формулировка названия документа, отдельных его положений)	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из них по названию, содержанию и т.д.)	Полное незнание нормативно-правовой базы
Уровень знания специальной литературы по программе	Полное соответствие данному критерию при ответе на вопросы билета и комиссии	Незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы	Знание только отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы	Полное незнание специальной литературы
Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер	Полное соответствие данному критерию при ответе на вопросы билета и комиссии	Способность проявляется в большинстве случаев	Способность проявляется редко	Полное отсутствие навыка интегрировать знания, привлекать сведения из других научных сфер
Умение увязывать теорию с практикой работы управленца, в т.ч. в области изучаемой специальности	Полное соответствие данному критерию	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется

Качество ответов на дополнительные вопросы	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы комиссии	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы комиссии 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы комиссии	Ответы на большую часть дополнительных вопросов комиссии даны неверно	На все дополнительные вопросы комиссии даны неверные ответы
--	---	---	---	---

5. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература по подготовке к государственному экзамену

1. Симонов В.П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров: учебное пособие / В.П. Симонов. - М. : Вузовский учебник НИЦ ИНФРА – М, 2015. – 320 с.
2. Завалько Н.А. Эффективность научно-образовательной деятельности в высшей школе [электронный ресурс] : Монография / Н.А. Завалько = 2-0е издание, стереотип. – М. : Флинта, 2013, 142 с.
3. Слостенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Слостенина. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 576 с.
4. Гуляев, А.П. Металловедение /А.П. Гуляев – М.: Альянс, 2011. – 544 с.

6. Требования к научно-квалификационной работе аспиранта

Научно-квалификационная работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук согласно требованиям Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 №842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Научно-квалификационная работа представляет собой самостоятельное, логически завершенное научное исследование, посвященное решению актуальной задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, в котором изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены в сравнении с другими, уже известными ранее, решениями. Основные научные результаты проведенного исследования должны быть опубликованы в научных изданиях и рецензируемых журналах. К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-исследовательской работы, приравниваются патенты на изобретения и полезную модель.

Тематика научно-квалификационных работ должна быть направлена на обоснование эффективных путей и условий решения профессиональных задач, указанных в характеристике профессиональной деятельности по соответствующим направлениям подготовки аспирантов. Тема научно-квалификационной работы и научного доклада аспиранта должна быть актуальной и соответствовать таким требованиям, как:

- отражать современное состояние и перспективы развития науки, техники и технологии в соответствующих областях знаний;
- учитывать степень разработанности решаемой в научно-квалификационной работе задачи и её освещения в различных литературных источниках;
- основываться на проведенных, в процессе обучения в аспирантуре, научных исследованиях;
- удовлетворять интересами и потребностями предприятий и организаций, на материалах которых выполнена научно-квалификационная работа.

Тема научно-квалификационной работы утверждается решением Совета соответствующего института (факультета) не позднее 3 месяцев после зачисления на обучение по программе аспирантуры. Тема научного доклада утверждается на основании личного заявления аспиранта, согласованного с научным руководителем, приказом проректора по научной работе за 4 месяца до начала ГИА (ИА). Изменение темы научно-квалификационной работы, доклада оформляется приказом.

Содержание научно-квалификационной работы аспиранта должно учитывать требования ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и профессионального стандарта (при наличии) к профессиональной подготовленности аспиранта. Научно-квалификационная работа должна включать:

- обоснование актуальности темы, обусловленной потребностями теории и практики и степенью разработанности решаемой задачи;
- изложение теоретических и практических положений научно-квалификационной работы;
- графический материал (рисунки, графики и пр.), необходимый для иллюстрации основных положений выполненных исследований;
- сформулированные, при проведении исследований, выводы, рекомендации и предложения;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Материалы научно-квалификационной работы должны быть структурированы и располагаться в следующем порядке:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц;
- введение;
- основная часть (главы, параграфы, пункты, подпункты);
- выводы по главам;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения;

Введение должно содержать определение и степень разработанности проблемы, обоснование актуальности выбранной темы, цели, предмет и задачи, методологические и теоретические основы выполненного исследования и выносимые на защиту положения. Во введении также приводится перечень, применяемых в работе математических методов, сведения об используемой опытно-экспериментальной базе, обосновывается научная новизна, степень достоверности, теоретическая и практическая значимости полученных результатов. Приводятся сведения об апробации и внедрении результатов исследования, имеющихся публикациях (в том числе в журналах из перечня ВАК), выступлениях на конференциях, заседаниях кафедры и т.п.

Основная часть посвящена раскрытию предмета исследования, состоит из ряда глав. В конце каждой главы рекомендуется делать выводы, оформляя их в виде отдельного пункта.

Заключение представляет собой, сформулированное в форме выводов, логически стройное изложение итогов выполненного исследования. Кроме выводов в заключении также определяются дальнейшие перспективы выполненной научно-квалификационной работы.

Список использованных источников содержит все использованные в работе источники, в том числе, электронные материалы и Интернет издания.

Приложения включают дополнительно прилагаемые к работе текстовые и графические материалы, поясняющие или подтверждающие, полученные в научно-квалификационной работе результаты и сформулированные выводы.

7. Требования к оформлению научно-квалификационной работы аспиранта

Объём текста научно-квалификационной работы должен составлять 120-150 стр., исключая таблицы, рисунки, список использованной литературы и оглавление. Цифровые, табличные и про-

чие иллюстрированные материалы могут быть вынесены в приложения. Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте. Нельзя сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации следует располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на трех-пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы, точку в конце заголовка не ставят.

Текст научно-квалификационной работы выполняют машинописным способом с использованием компьютера. Текст печатается на одной стороне листа формата А4, с использованием шрифта Times New Roman 14. Цвет шрифта должен быть чёрным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12). Межстрочный интервал – 1,5.

По всем сторонам листа оставляют поля от края листа. Размеры: левого поля - 30 мм; правого поля - 15 мм; верхнего поля - 20 мм; нижнего поля - 20 мм. Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту диссертации и равным 12,5 мм.

Номер страницы проставляют в центре нижней части листа, арабскими цифрами, с соблюдением сквозной нумерации по всему документу, включая список использованных источников и приложения. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Заголовки следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, без подчеркивания.

Главы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей научно - квалификационной работы и иметь абзацный отступ. После номера главы ставится точка и пишется название главы. Разделы нумеруются в пределах всей работы арабскими цифрами без точки. Введение, заключение, список использованных источников не нумеруются.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом - 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 10 мм. Не допускается помещать заголовки отдельно от последующего текста. На странице, где приводится заголовок, должно быть не менее двух строк последующего текста. Расстояние между заголовком и предыдущим текстом - 15-20 мм.

Параграфы следует нумеровать арабскими цифрами отдельно в пределах каждой главы. Номер параграфа должен состоять из номера главы и номера параграфа, разделенных точкой. Заголовки параграфов печатаются строчными буквами.

Графики, схемы, диаграммы располагаются сразу после текста, имеющего на них ссылку, и выравниваются по центру страницы. Название графиков, схем, диаграмм помещается под ними, пишется без кавычек и содержит слово Рисунок, например: Рисунок 1. Название рисунка.

Таблицы располагают непосредственно после текста, имеющего на них ссылку, нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всей научно-квалификационной работы. Таблицы также выравниваются по центру страницы. Название таблицы помещается над ней, содержит слово Таблица без кавычек и указание на порядковый номер, например, Таблица 1. Название таблицы. На все таблицы и рисунки должны быть ссылки в тексте.

Таблицы слева, справа и снизу ограничивают линиями. При переносе части таблицы нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Если строки или графы таблицы выходят за формат листа, таблицу делят на части, которые переносят на другие листы или помещают на одном листе рядом, или одну над другой.

Если части таблицы помещают рядом, в каждой части повторяют головку; при размещении частей таблицы одна над другой - повторяется боковик.

При переносе таблицы с большим количеством строк и граф над ней помещают слова "Продолжение таблицы" с указанием ее номера. На странице, где приводится заголовок, должны помещаться головка таблицы и не менее двух ее строк.

Если в тексте научно-квалификационной работы содержатся рисунки, графики и таблицы, располагаемые на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию. Если ри-

сунок или таблица располагаются на листе А3 (297×420 мм), то этот лист нумеруется как одна страница.

Список использованных источников содержит все использованные в работе источники в том числе и электронные материалы. Список помещают перед приложениями, оформляют его в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 — 2003 и ГОСТ 7.82 - 2001. Каждый включенный в список литературы источник должен иметь отражение в тексте научно- квалификационной работы. Источники в списке нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа. В тексте научно - квалификационной работы рекомендуемые ссылки оформляют на номер источника согласно списку и заключают в квадратные скобки. Допускается также постраничное и иное оформление ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 - 2008.

Приложения должны начинаться с нового листа с указанием сверху листа по центру слова «Приложение», порядкового номера приложения и его тематического заголовка. На все приложения в тексте научно-квалификационной работы должны быть ссылки.

8. Требования к научному докладу аспиранта

По результатам подготовленной научно-квалификационной работы выпускник образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирант) совместно с научным руководителем формирует текст научного доклада. Подготовленный научный доклад должен быть написан аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые, выдвигаемые для публичной защиты, научные положения, полученные результаты и сформулированные выводы. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими, уже известными решениями, поставленных в научно-квалификационной работе, задач.

Научный доклад является результатом научных исследований, в котором содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки.

Научный доклад включает в себя:

- титульный лист;
- текст научного доклада: общая характеристика работы; основное содержание работы; заключение;
- список работ, опубликованных автором по теме научно-квалификационной работы.

Основные результаты научно-исследовательской деятельности должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях, а также могут быть отражены в патентах на изобретения, свидетельствах на полезную модель и программах для электронных вычислительных машин, баз данных, топологиях интегральных микросхем, зарегистрированных в установленном порядке.

9. Описание процедуры представления научно-квалификационной работы и научного доклада аспиранта

К представлению научного доклада допускаются аспиранты, успешно сдавшие государственный экзамен и подготовившие рукопись научно-квалификационной работы (диссертации).

Научный доклад должен быть проверен на наличие неправомерных заимствований из опубликованных источников. К нему прилагаются отзыв научного руководителя, рецензии 2-х внешних рецензентов, список опубликованных научных работ, опубликованных автором по теме научно-квалификационной работы. В качестве рецензентов могут выступать ведущие преподаватели или научные сотрудники, специалисты по направлению подготовки, не являющиеся работниками университета. Рецензента назначает заведующий выпускающей кафедрой по представлению научного руководителя аспиранта.

Представление и обсуждение НД проводятся в следующем порядке:

- выступление аспиранта (15–20 минут);
- ответы аспиранта на вопросы;
- выступление научного руководителя с отзывом;
- представление рецензии (зачитывает секретарь);

- свободная дискуссия;
- заключительное слово аспиранта;
- объявление решения ГЭК.

Решение о соответствии НД квалификационным требованиям принимается простым большинством голосов членов государственной экзаменационной комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

На каждого аспиранта, представившего НД, заполняется протокол.

В протокол вносится одна из следующих оценок НД аспиранта/

10. Фонд оценочных средств итоговых (государственных итоговых) аттестационных испытаний

Примерная тематика научно-квалификационных работ аспиранта:

- Повышение свойств сплавов и покрытий, формируемых при электротермических процессах с использованием минерального сырья, содержащего оксиды легирующих элементов;
- Разработка и создание покрытий сварочно-наплавочных электродов на основе вольфрамсо-державшего минерального сырья;
- Теоретические и технологические основы повышения качества и свойств сплавов (покрытий) на базе создания легирующих сварочно-наплавочных материалов с использованием минерального сырья при электротермических процессах;
- Создание наплавочных порошковых проволок ильменито-карбонатно-флюоритного типа на основе комплексного использования концентратов и отходов горнорудного производства Дальневосточного региона;
- Научные основы формирования легированного слоя и создания электродных материалов при электроискровом легировании;
- Повышение эффективности процесса электроискрового легирования твердых сплавов;
- Получение порошковых и объемных материалов на основе тугоплавких соединений вольфрама из минеральных и вторичных ресурсов.

Критерии оценивания научного доклада аспиранта

Научный доклад аспиранта оценивается по четырех балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для достижения достаточно объективного уровня оценки компетенций аспиранта при представлении научного доклада предлагаются следующие критерии и шкала оценивания.

Критерии экспертного анализа и оценки качества знаний аспиранта в процессе представления научного доклада об основных результатах НКР

Критерии	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»	<u>Коды проверяемых компетенций</u>
1	2	3	4	5	6
Соответствие содержания научного доклада направлению подготовки	Полное соответствие	Имеют место незначительные погрешности в формулировке темы	Имеют место серьезные нарушения требований, предъявляемых к формулировке темы	Полное несоответствие	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1

Критерии	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»	<u>Коды проверяемых компетенций</u>
1	2	3	4	5	6
Актуальность научного доклада об основных результатах НКР	Актуальность темы полностью обоснована	Имеют место не-существенные погрешности в доказательстве актуальности темы	Имеют место существенные погрешности в обосновании актуальности темы	Актуальность темы не обоснована	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1
Соответствие содержания НКР сформулированной теме	Полное соответствие содержания теме	Незначительные погрешности в формулировке	Значительные погрешности в формулировке	Полное несоответствие содержания ВКР поставленным целям или их отсутствие	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1
Личное участие автора	Работа является авторским произведением	Работа является в основном авторским произведением	Работа является отчасти авторским произведением	Работа не является авторским произведением	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1
Степень достоверности результатов	Результаты, полученные в ходе исследования, достоверны	Результаты работы в основном достоверны	Результаты работы достоверны отчасти	Результаты работы не достоверны	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1

Критерии	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»	<u>Коды проверяемых компетенций</u>
1	2	3	4	5	6
Научная новизна	В работе получены новые научные результаты, предложены новые технические и технологические решения	В работе получены отличающиеся новизной научные результаты, усовершенствованы известные технические и технологические решения	В работе предложены оригинальные подходы к решению рассматриваемых задач, доработаны известные технические и технологические решения	В работе отсутствуют отличающиеся новизной научные результаты, использованы уже известные ранее технические и технологические решения поставленных задач	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1
Практическая значимость	Результаты работы внедрены в производство, что подтверждается соответствующими актами	Результаты работы имеют практическое значение и могут быть рекомендованы внедрению	Результаты работы представляют интерес и могут быть использованы для практического применения	Результаты работы не имеют практического применения	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1
Апробация работы	Результаты работы апробированы на международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях	Результаты работы апробированы на всероссийских и региональных научно-практических конференциях	Результаты работы апробированы на региональных научно-практических конференциях	Результаты работы апробированы на научно-практических конференциях	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1
Наличие и уровень имеющихся публикаций	Наличие патентов. Результаты работы опубликованы в изданиях, входящих в Web of sciences, Scopus, перечень ВАК, РИНЦ	Результаты работы опубликованы в изданиях, входящих в перечень ВАК, РИНЦ	Результаты работы опубликованы в изданиях, входящих в РИНЦ	Результаты работы не опубликовались или опубликованы в изданиях не вошедших в РИНЦ	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1

Критерии	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»	<u>Коды проверяемых компетенций</u>
1	2	3	4	5	6
Качество ответов на вопросы	Ответы точные, высокий уровень эрудиции	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок	Знание основного материала	Не может ответить на дополнительные вопросы	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1
Оценка научного руководителя	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1
Оценка рецензента	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	ОПК-11; ОПК-10; ОПК-9; ОПК-12; ОПК-15; ОПК-14; ОПК-13; ОПК-8; ОПК-3; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ОПК-6; ОПК-5; УК-2; УК-1; ПК-5; УК-3; УК-6; УК-5; УК-4; ПК-4; ОПК-18; ОПК-17; ОПК-16; ОПК-19; ПК-3; ПК-2; ПК-1

Основная литература по подготовке научного доклада:

1. Верхотуров, А.Д. Начала материаловедения: учеб. пособие / А.Д. Верхотуров, А.М. Шпилев. – Комсомольск-на-Амуре : Изд-во КНАГТУ, 2008. – 437 с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – 3-е изд. М.: Машиностроение, 2009. – 528 с.
3. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов / Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. – М.: ОНИКС, 2008. – 620 с.
4. Колесов Н.С., Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. М.: Высшая школа, 2007. – 134 с.
5. Сильман Г.И. Материаловедение: учебное пособие. – М.: Издательский центр "Академия", 2008. – 336 с.
6. Гуляев, А.П. Металловедение / А.П. Гуляев – М.: Альянс, 2011. – 544 с.
7. Арзамасов, Б.Н. Материаловедение / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. – 6-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с.

8. Бабенко, Э.Г. Железоуглеродистые сплавы: учеб. пособие / Э.Г.Бабенко. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006. – 115 с.

9. Бабенко, Э. Г. Конструкционные материалы: учеб. пособие / Э. Г. Бабенко. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 205 с.

Дополнительная литература по подготовке научного доклада:

1. Гольдштейн М.И., Грачёв С.Д., Векслер Ю.Т. Специальные стали: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МИСиС, 1999. – 408 с.

2. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МИСиС, 1998. – 393 с.

3. Конструкционные материалы / Б.Н.Арзамасов, В.А.Брострем, Н.А.Буше и др.; Под общ. ред. Б.Н.Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. – 687 с.

4. Лахтин Ю.М., Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов: учебное пособие. – М.: Металлургия, 1985. – 252 с.

5. Машиностроение: Энциклопедия. – М.: Машиностроение. Т. -2 Стали. Чугуны / Г.Г.Мухин, А.И.Беляков, Н.Н.Александров и др.; Под общ. ред. О.А.Баннх, Н.Н.Александрова, 2000. – 784 с.

6. Новичков И.И. Теория термической обработки металлов: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1986. – 480 с.

7. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Фойткун Ф.: учебник для вузов. Материаловедение / Под ред. Ю.П.Солнцева. – М.: МИСиС, 1999. – 600 с.

8. Ульянин Е.А. Коррозионно-стойкие стали и сплавы: справочник, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1991. – 225 с.

9. Богомолова Н.А. Практическая металлография. – М.: Высшая школа, 1978. – 272 с.

10. Материаловедение. Методы анализа, лабораторные работы и задачи / Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Учебное пособие для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1989. – 456 с.

11. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1977. – 648 с.

12. Новый политехнический словарь / Гл. ред. А.Ю.Ишлинский. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2000. – 671 с.

Заведующий кафедрой

«Подвижной состав железных дорог»

_____ А. В. Лукьянчук

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Профессор кафедры

«Подвижной состав железных дорог»

_____ В. М. Макиенко

(должность, подпись, Ф.И.О.)