

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин



(подпись, расшифровка подписи)

2015 г.

ПРОГРАММА

**государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
магистратуры**

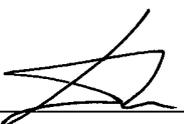
150700.68
(код)

Машиностроение
(наименование направления подготовки)

Квалификация (степень) – Магистр
(наименование квалификации, степени)

Рабочая программа разработана, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Машиностроения и металлургии»

Заведующий кафедрой МиМ


П.В. Бахматов
«15» января 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления


М.Г. Некрасова
«12» 03 2015 г.

Директор ИКП МТО


П.А. Саблин
«15» января 2015 г.

Рабочая программа рассмотрена, одобрена и рекомендована к использованию методической комиссией ИКП МТО

Председатель методической комиссии
ИКП МТО


П.А. Саблин
«15» января 2015 г.

Программа обсуждена и утверждена на Учебно-методическом совете университета, протокол № _____ от _____.

1 Общие положения

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и основной образовательной программы высшего профессионального образования (ООП ВПО), разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете.

1.2 Состав государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки (магистратура)

150700.68 Машиностроение
(код и наименование направления подготовки (бакалавриат))

включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работы.

1.3 Нормативная база итоговой аттестации

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТП 7.5-2 Итоговая аттестация. Положение**. В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой государственной аттестации;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- результаты итоговой государственной аттестации;
- порядок апелляции итоговой государственной аттестации;
- документация по итоговой государственной аттестации.

1.3.2 Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями **РД 013-2013 Текстовые студенческие работы. Правила оформления**.

2 Характеристика выпускника

2.1 Квалификационная характеристика (требования)

Область профессиональной деятельности магистров включает педагогическую деятельность, а также разделы науки и техники, содержащие совокуп-

ность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на:

применении современных методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов;

использовании средств конструкторско-технологической информатики и автоматизированного проектирования;

создании систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

проведении маркетинговых исследований с поиском оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков её изготовления, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

Объектами профессиональной деятельности магистров являются: объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование и инструментальная техника;

технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;

производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;

средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;

нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.

2.2 Виды профессиональной деятельности

Основной образовательной программой по направлению подготовки (магистратура)

150700.68 Машиностроение
(код и наименование направления подготовки (бакалавриат))

предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

производственно-технологическая,
организационно-управленческая,
научно-исследовательская и педагогическая,
проектно-конструкторская.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится магистр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

2.3 Задачи профессиональной деятельности

Основные свои профессиональные задачи магистр, окончивший подготовку по направлению «Машиностроение» решает на предприятиях авиа-, судо-, ракето- и машиностроительного профиля, научно-исследовательских организациях, занимающихся проблемами сварочного и литейного производств, общемашиностроительных вопросов, а так же контроля качества машиностроительной продукции.

Магистр по направлению подготовки 150700.68 Машиностроение должен решать следующие задачи профессиональной деятельности (далее также ЗПД) в соответствии с видами профессиональной деятельности (далее также ВД):

Кодовое обозначение	Содержание задач профессиональной деятельности
<i>ВД 1</i>	<i>Производственно-технологическая</i>
ЗПД1	проектирование машин, приводов, систем, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства машин, приводов, систем
ЗПД2	разработка норм выработки, технологических нормативов на расход рабочих материалов, топлива и электроэнергии, а также выбор оборудования и технологической оснастки
ЗПД3	разработка технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем, нестандартного оборудования и технологической оснастки машин, приводов, систем
ЗПД4	обеспечение технологичности изделий и процессов изготовления изделий машиностроения
ЗПД5	оценка экономической эффективности технологических процессов; исследование и анализ причин брака при проектировании, изготовлении, испытаниях, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем и разработка предложений по его предупреждению и устранению
ЗПД6	разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства
ЗПД7	выбор систем обеспечения экологической безопасности при проведении работ
ЗПД8	осуществление технического контроля и управление качеством при проектировании, изготовлении, испытаниях, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем
ЗПД9	обеспечение заданного уровня качества продукции с учетом международных стандартов ИСО 9000;
<i>ВД 2</i>	<i>Организационно-управленческая</i>
ЗПД10	организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений, определение порядка выполнения работ
ЗПД11	поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Кодовое обозначение	Содержание задач профессиональной деятельности
ЗПД12	профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений
ЗПД13	подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы; оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; организация в подразделении работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов
ЗПД14	организация повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений в области инновационной деятельности
ЗПД15	подготовка отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения
ЗПД16	организация работ по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов
ЗПД17	проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий
ЗПД18	адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
ЗПД19	поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции
ЗПД20	разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии
ЗПД21	управление программами освоения новой продукции и технологии; координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем от идеи до серийного производства
<i>ВД 3</i>	<i>Научно-исследовательская</i>
ЗПД22	постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера в объектах сферы профессиональной деятельности
ЗПД23	... разработка моделей физических процессов в объектах сферы профессиональной деятельности
ЗПД24	разработка новых методов экспериментальных исследований; анализ результатов исследований и их обобщение, подготовка научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок
ЗПД25	фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности; управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности
ЗПД26	использование современных психолого-педагогических теорий и методов в профессиональной деятельности
<i>ВД 5</i>	<i>проектно-конструкторская деятельность</i>
ЗПД27	разработка перспективных конструкций;
ЗПД28	оптимизация проектных решений с учетом природоохранных и энергосберегающих технологий
ЗПД29	создание прикладных программ расчета
ЗПД30	проведение экспертизы проектно-конструкторских и технологических разработок

Кодовое обозначение	Содержание задач профессиональной деятельности
ЗПД31	проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий
ЗПД32	разработка эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий
ЗПД33	проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций
ЗПД34	разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений по реализации разработанных проектов и программ
ЗПД35	оценка инновационных потенциалов проектов
ЗПД36	оценка инновационных рисков коммерциализации проектов

3 Требования к результатам освоения образовательной программы

3.1 Квалификационные требования, необходимые для профессиональной деятельности

Общая характеристика требований, предъявляемых к квалификации.

Требования к профессиональной подготовке выпускника обуславливаются задачами и содержанием его будущей деятельности по направлению подготовки 150700.68 «Машиностроение». В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Кодовое обозначение	Характеристика компетенции
<i>Компетенции, регламентированные ФГОС ВПО и ООП ВПО</i>	
Общекультурные компетенции	
ОК1	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
ОК2	способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения
ОК-3	способность критически оценивать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
ОК-4	способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам
ОК-5	способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ОК-6	способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении

Кодовое обозначение	Характеристика компетенции
ОК-7	способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
ОК-8	способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, умеет применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа
ОК-9	способность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, умение создавать и редактировать тексты профессионального назначения, владение иностранным языком как средством делового общения
ОК-10	способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам
Профессиональные компетенции ¹	
<i>Производственно-технологическая деятельность:</i>	
ПК1	способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку
ПК2	способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
ПК-3	умение оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии
ПК-4	умение разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ
ПК-5	умение осуществлять экспертизу технической документации
<i>Организационно-управленческая деятельность:</i>	
ПК-6	умение организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, по разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
ПК-7	способность к работе в многонациональных коллективах, в том числе при работе над междисциплинарными и инновационными проектами, создавать в коллективах отношения делового сотрудничества
ПК-8	способность выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства

Кодовое обозначение	Характеристика компетенции
ПК-9	способность подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы, организовывать работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов
ПК-10	способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий, организовывать повышение квалификации и тренинг сотрудников подразделений в области инновационной деятельности и координировать работу персонала при комплексном решении инновационных проблем
ПК-11	умение обеспечивать защиту и оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности
ПК-12	способность подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения
ПК-13	способность проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий
ПК-14	способность обеспечивать управление программами освоения новой продукции и технологий, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений
ПК-15	способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства
ПК-16	способность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать
ПК-17	способность организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников
ПК-18	умение организовать развитие творческой инициативы, рационализации, изобретательства, внедрение достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использование передового опыта, обеспечивающих эффективную работу подразделения, предприятия
<i>Научно-исследовательская и педагогическая деятельность</i>	
ПК-19	умение организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
ПК-20	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов
ПК-21	способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований
ПК-22	способность и готовность использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности
<i>Проектно-конструкторская деятельность:</i>	
ПК-23	способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необ-

Кодовое обозначение	Характеристика компетенции
	ходимые обзоры, отзывы, заключения
ПК-24	способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-25	способность разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ
ПК-26	умение применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования

3.3 Связь элементов итоговой аттестации и профессиональных задач

По результатам государственной итоговой аттестации проверятся степень освоения выпускником способности решать следующие задачи профессиональной деятельности:

Элементы государственной итоговой аттестации	Задачи профессиональной деятельности																																						
	ВД 1 ²						ВД 2						ВД 3						ВД 4																				
	ЗПД 1	ЗПД 2	ЗПД 3	ЗПД 4	ЗПД 5	ЗПД 6	ЗПД 7	ЗПД 8	ЗПД 9	ЗПД 10	ЗПД 11	ЗПД 12	ЗПД 13	ЗПД 14	ЗПД 15	ЗПД 16	ЗПД 17	ЗПД 18	ЗПД 19	ЗПД 20	ЗПД 21	ЗПД 22	ЗПД 23	ЗПД 24	ЗПД 25	ЗПД 26	ЗПД 27	ЗПД 28	ЗПД 29	ЗПД 30	ЗПД 31	ЗПД 32	ЗПД 33	ЗПД 34	ЗПД 35	ЗПД 36			
	Государственный экзамен																																						
Сплавы заготовительного производства машиностроения						ПК15	ПК8	ПК14	ПК14												ПК19				ПК20														
Проектирование цехов в машиностроении	ОК1, ОК6, ПК1, ПК3	ОК6, ПК2	ПК1, ПК2, ПК25	ПК1, ПК26				ПК14	ПК14	ПК6, ПК7, ПК17	ПК8				ПК14						ПК18				ПК20														
Технология заготовительного производства	ОК1, ОК6, ПК1, ПК3, ПК6		ПК1, ПК2, ПК25	ПК1, ПК26		ПК15							ПК9	ПК-11										ПК20	ПК22	ПК23													
Технология литейной формы		ОК6, ПК2		ПК1, ПК26			ПК8	ПК14	ПК14		ПК8				ПК14									ПК20															
Плавка сплавов в заготовительном производстве машиностроения			ПК1, ПК2, ПК25			ПК15		ПК14	ПК14															ПК20			ПК20												
Специальные виды литья		ОК6, ПК2	ПК1, ПК2, ПК25		ПК15			ПК14	ПК14				ПК9	ПК12									ПК20			ПК20	ПК22					ПК24		ПК25	ПК26				
Оборудование литейных цехов	ОК6 ОК6	ПК1, ПК2, ПК25	ПК1, ПК26				ПК8				ПК8		ПК9		ПК11, ПК12		ПК14					ПК19	ПК20		ПК20		ПК23			ПК24	ПК25								

Элементы государственной итоговой аттестации	Задачи профессиональной деятельности																																				
	ВД 1 ²									ВД 2									ВД 3						ВД 4												
	ЗД1.1	ЗД1.2	ЗД1.3	ЗД1.4	ЗД1.5	ЗД1.6	ЗД1.7	ЗД1.8	ЗД1.9	ЗД1.10	ЗД1.11	ЗД1.12	ЗД1.13	ЗД1.14	ЗД1.15	ЗД1.16	ЗД1.17	ЗД1.18	ЗД1.19	ЗД1.20	ЗД1.21	ЗД1.22	ЗД1.23	ЗД1.24	ЗД1.25	ЗД1.26	ЗД1.27	ЗД1.28	ЗД1.29	ЗД1.30	ЗД1.31	ЗД1.32	ЗД1.33	ЗД1.34	ЗД1.35	ЗД1.36	
Печи заготовительного производства машиностроительных цехов		ОК6, ПК2	ПК1, ПК2, ПК25	ПК1, ПК26	ПК15		ПК8																ПК20			ПК20	ПК22									ПК26	
Выпускная квалификационная работа																																					
Введение	ПК-17														ОК-14																						
Анализ литературных источников	ПК-1																					ПК-17								ПК-25	ПК-26						
Методика выполнения исследований	ПК-8	ПК-2		ПК-6	ПК-3																																
Реализация и обработка результатов экспериментальных данных	ПК-5																														ПК-22	ПК-23					
Анализ экспериментальных исследований																						ПК-18	ПК-19	ПК-7	ПК-19												
Заключение	ОК-14																																				

4 Государственный экзамен

4.1 Структура государственного экзамена

В структуру государственного квалификационного экзамена входят основные вопросы по учебным модулям (дисциплинам):

Литейные сплавы;

Проектирование цехов в машиностроении;

Технология заготовительного производства;

Технология литейной формы;

Плавка сплавов в заготовительном производстве машиностроения;

Специальные виды литья:

Оборудование литейных цехов;

Печи заготовительного производства машиностроительных цехов

Примерный перечень вопросов по каждой дисциплине и литература по ним представлены в Приложении А.

В Приложении Б представлены примеры типовых практических заданий (задач), выносимых на государственный экзамен.

Билет состоит из 4 теоретических вопросов по разным дисциплинам. Примеры экзаменационных билетов представлены в Приложении В.

4.2 Критерии оценки государственного экзамена

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие **критерии**:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Уровень знаний определяется следующими **оценками**: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами решения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большим затруднением решает практические задачи. Списывание (или использование недопустимых материалов) является основанием для получения оценки «неудовлетворительно».

5 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа (далее также ВКР) магистра по направлению подготовки 150700.68 «Машиностроение» представляет собой законченную разработку, в которой должны быть изложены вопросы проблемных мест машиностроения.

5.1 Вид выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется в виде магистерской диссертации.

5.2 Квалификация «магистр» и ее научный статус

Слово «магистр» - латинского происхождения и потому имеет древние корни. Оно означает «наставник», «учитель», «руководитель». В русском переводе слово «магистр» обозначает «мастер своего дела».

Поступающие в магистратуру представляют следующие документы:

- личное заявление на имя ректора с указанием направления магистратуры и названия магистерской программы (специализации);
- документ об образовании;
- другие документы по перечню, устанавливаемому вузом. Обучение в магистратуре ведется в соответствии с индивидуальным планом работы студента (приложение А). Индивидуальный план является основным руководящим документом, который определяет специализацию, содержание, объем, сроки обучения студента в магистратуре и формы его аттестации. В нем же формулируется тема диссертации, выполнение которой осуществляется по отдельному, так называемому, рабочему плану.

Обучение в магистратуре ведется под руководством научного руководителя, который должен иметь степень и (или) ученое звание и работать в данном вузе.

Один научный руководитель может руководить не более чем пятью студентами-магистрантами.

Общее руководство научным содержанием и образовательной частью магистерской программы должно осуществляться профессором или доктором наук. Один профессор или доктор наук может осуществлять подобное руководство не более чем двумя магистерскими программами. По решению ученого совета вуза руководство магистерскими программами может осуществляться и кандидатами наук, имеющими ученое звание доцента, ведущими подготовку научно-педагогических кадров, имеющих право на руководство аспирантами.

Итоговая государственная аттестация проводится в магистратуре в завершающем семестре и осуществляется государственными аттестационными комиссиями (ГЭК), организуемыми в вузах по каждой основной профессиональной образовательной программе. Она предусматривает сдачу выпускных экзаменов и публичную защиту на заседании ГЭК.

5.3 Магистерская диссертация как вид научного произведения

Диссертация как научное произведение весьма специфична. Прежде всего, ее отличает от других научных произведений то, что она в системе науки выполняет квалификационную функцию, т.е. готовится с целью публичной защиты и получения научной степени. В этой связи основная задача ее автора - продемонстрировать уровень своей научной квалификации и, прежде всего, умение самостоятельно вести научный поиск и решать конкретные научные задачи.

Содержание диссертации характеризуют оригинальность, уникальность и неповторимость приводимых сведений. Основой содержания является здесь

принципиально новый материал, включающий описание новых факторов, явлений и закономерностей, или обобщение ранее известных положений с других научных позиций или в совершенно ином аспекте.

Для изложения материала диссертации характерны аргументированность суждений и точность приводимых данных. В диссертации ее автору не принято давать оценки излагаемого материала. В этой связи авторы диссертации стараются прибегать к языковым конструкциям, исключая употребление личного местоимения "я". Стало неписанным правилом, когда автор диссертации выступает во множественном числе и вместо "я" употребляет местоимение "мы", что позволяет ему отразить свое мнение как мнение определенной группы людей, научной школы или научного направления.

Магистерская диссертация представляет собой выпускную квалификационную работу научного содержания, которая имеет внутреннее единство и отражает ход и результаты разработки выбранной темы. Она должна соответствовать современному уровню развития науки и техники, а ее тема - быть актуальной.

Совокупность полученных в такой работе результатов должна показывать, что автор имеет первоначальные навыки научной работы в избранной области профессиональной деятельности.

В отличие от диссертаций на соискание кандидата и доктора наук, магистерская диссертация, несмотря на то, что является самостоятельным научным исследованием, все же должна быть отнесена к разряду учебно-исследовательских работ, в основе которых лежит моделирование уже известных решений. Ее научный уровень всегда должен отвечать программе обучения. Выполнение такой работы должно не столько решать научные проблемы, сколько служить свидетельством того, что ее автор научился самостоятельно вести научный поиск, видеть профессиональные проблемы и знать наиболее общие методы и приемы их решения.

5.4 Цель выполнения выпускной квалификационной работы и предъявляемые к ней требования

Выполнение ВКР имеет своей **целью**:

- систематизацию, закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний по направлению подготовки;
- развитие навыков обобщения практических материалов, критической оценки теоретических положений и выработки своей точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- развитие умения аргументировано излагать свои мысли и формулировать предложения;
- выявление у обучающихся творческих возможностей и готовности к практической деятельности в условиях современной экономики.

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие **основные требования**:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;

- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками используемыми в машиностроении;
- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала;
- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

5.5 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Одним из наиболее важных этапов выполнения магистерской диссертации является выбор темы. Практика показывает, что правильно выбрать тему - это значит наполовину обеспечить успешное ее выполнение. Тема — научная задача, охватывающая определенную область научного исследования, выбирается студентом исходя из своих научных и практических интересов, а также с учетом предложений выпускающей кафедры:

К теме магистерской диссертации предъявляются следующие требования: актуальность, новизна, экономическая эффективность и практическая значимость.

Тема диссертационной работы должна определяться и закрепляться в начале магистерской подготовки.

Студенту-магистранту предоставляется право выбора темы диссертации вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

При выборе темы целесообразно брать задачу сравнительно узкого плана с тем, чтобы можно было ее глубоко проработать.

Между тем магистранты часто избегают брать узкие темы. Это неправильно. Дело в том, что работы, посвященные широким темам, часто бывают поверхностными. Узкая же тема прорабатывается более глубоко и детально. В начале кажется, что она настолько узка, что и писать не о чем но по мере ознакомления с материалом это опасение исчезает, исследователю открываются такие стороны проблемы, о которых он раньше и не подозревал.

Помощь в выборе темы может оказать научный руководитель из числа преподавателей кафедры. Темы должны выбираться в соответствии с научным направлением кафедры.

После того как студент выбрал тему, он приступает к разработке плана магистерской диссертации. В процессе разработки плана студент определяет разделы и подразделы, а также перечень необходимых чертежей, плакатов и таблиц.

Избранная тема (а также научный руководитель диссертанта) утверждается приказом ректора учебного заведения, причем она утверждается лишь при условии обеспечения должного научного руководства.

Научным руководителем диссертанта назначается, как правило профессор выпускающей кафедры (для работ, выполняемых на стыке научных направлений, с привлечением одного или двух научных консультантов).

Научный руководитель направляет работу диссертанта, помогая оценить возможные варианты решений, но выбор решения - это задача самого диссертанта. Он как автор выполненной работы отвечает за принятые решения, правильность полученных результатов, их фактическую точность.

Примерная тематика ВКР представлена в Приложении В.

6 Подготовка к написанию диссертации

6.1 Поиск и изучение научной информации

Всякое научное исследование — от творческого замысла до окончательного оформления научного труда - осуществляется весьма индивидуально. Но все же можно определить и некоторые общие методологические подходы к его проведению, которые принято называть изучением в научном смысле.

Известно, что новые научные результаты и ранее накопленные знания находятся в диалектическом взаимодействии. Лучшее и прогрессивное из старого переходит в новое и дает ему силу и действенность. Иногда позабытое старое вновь возрождается на новой научной основе.

Изучать в научном смысле - это значит быть научно объективным. Нельзя отбрасывать факты в сторону только потому, что их трудно объяснить или найти им практическое применение. Дело в том, что сущность нового в науке не всегда видна самому исследователю. Новые научные факты и даже открытия из-за того, что их значение плохо раскрыто, могут долгое время оставаться в резерве науки и не использоваться на практике.

При научном исследовании важно все. Концентрируя внимание на основных или ключевых вопросах темы, нельзя не учитывать так называемые косвенные факты, которые на первый взгляд кажутся малозначительными. Часто бывает, что именно такие факты скрывают за собой начала важных открытий.

Научное исследование - очень трудоемкий и сложный процесс. При поиске научной информации следует уделять внимание изучению различных литературных источников как в оригинале, так и по переводным изданиям. Основываться на литературном анализе других авторов не рекомендуется, поскольку каждый автор прорабатывает литературу применительно к своей теме исследования.

Учет проработанной информации сводится к составлению библиографического списка - перечня библиографических описаний использованных источников, который составляют либо в алфавитном порядке (по фамилии авторов и заглавий книги, если автор не указан), либо по порядку упоминания источников в тексте. Успешному выполнению выпускной работы способствует систематиче-

ское, творческое, настойчивое изучение литературных источников, сопоставление различных точек зрения, выявление их преимуществ и недостатков.

Руководящей идеей всего анализа информации должно быть обоснование актуальности и перспективности предполагаемой темы исследования. В выводах освещается актуальность и новизна темы, ставятся цель и задачи исследования (обычно 3-5 страниц, редко 8).

6.2 Цель, задачи и разработка методики научного исследования

Выполнив анализ научной информации по выбранной теме исследования, студент должен поставить цель, которую необходимо достигнуть в результате выполнения работы, и задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть поставленной цели. Всю последовательность научного исследования можно представить в виде следующей логической схемы.

- 1) Обоснование актуальности выбранной темы.
- 2) Постановка цели и конкретных задач исследования.
- 3) Определение объекта и предмета исследования.
- 4) Выбор метода (методики) проведения исследования.
- 5) Реализация процесса исследования и обработка полученных результатов.
- 6) Анализ результатов исследования.
- 7) Формулирование выводов и оценка полученных результатов.

Обоснование актуальности выбранной темы - начальный этап любого исследования. Освещение актуальности должно быть не многословным. Достаточно в пределах одной машинописной страницы показать главное - суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы. В применении к диссертации понятие "актуальность" имеет одну особенность. Диссертация, как уже указывалось, является квалификационной работой, и то, как ее автор умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

От доказательства актуальности выбранной темы логично перейти к **формулировке цели** предпринимаемого исследования, а также указать на конкретные **задачи**, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Это обычно делается в форме перечисления (изучить ..., описать ..., установить ..., выяснить ..., вывести формулу и т.п.).

Формулировки этих задач необходимо составлять как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание разделов диссертационной работы. Это важно также и потому, что заголовки таких разделов рождаются именно из формулировок задач предпринимаемого исследования. Далее формулируются объект и предмет исследования.

Объект - это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. Предмет - это то, что находится в границах объекта

Очень важным этапом выполнения магистерской диссертации является разработка **методики исследования**, которая служит инструментом в добывании фактического материала. Только правильно составленная методика гарантирует

надежность полученных при выполнении исследования результатов. Методика должна предусматривать как теоретические, так и экспериментальные исследования.

Теоретические исследования выполняют, обычно, методом моделирования - изучения явлений с помощью моделей. При этом обязательным является использование ЭВМ.

Экспериментальное исследование - один из основных способов получения новых научных знаний. Эксперимент позволяет следить за ходом процесса, управлять им и восстанавливать его каждый раз при повторении условий. Основной целью эксперимента является проверка теоретических положений, а также получение количественных данных для отбора значимых факторов.

Чтобы экспериментальное исследование дало максимум информации, необходимо разработать методологию эксперимента, исходя из цели и задач исследования. Методология включает в себя следующие этапы:

- разработку плана-программы эксперимента;
- оценку измерений и выбор средств для проведения эксперимента;
- разработку математического планирования эксперимента.

Реализация процесса исследования - основная часть диссертационной работы, в которой описывается техника исследования и производится обработка результатов экспериментальных данных с использованием логических законов и правил.

Очень важный этап научного исследования - **анализ результатов исследования и обсуждение его результатов**, которое ведется на заседаниях научно-методических советов профилирующих кафедр, где дается предварительная оценка теоретической и практической ценности диссертации и коллективный отзыв.

Заключительным этапом научного исследования являются выводы, которые содержат то новое и существенное, что составляет научные и практические результаты проведенной диссертационной работы.

7 Требования к содержанию магистерской диссертации

Поскольку диссертация является квалификационной выпускной работой, ее оценивают не только по теоретической научной ценности, актуальности темы и прикладному значению полученных результатов, но и по уровню подготовки этого научного произведения, что прежде всего находит отражение в его структуре.

Структура диссертации - это последовательность расположения ее основных частей, к которым относят основной текст (т.е. главы и параграфы), а также части ее справочно-сопроводительного аппарата. Состав, объем и структурное построение магистерской диссертации зависят от направления работы и темы.

Законченная магистерская диссертация должна содержать: графическую часть в объеме 5-8 листов формата А1, пояснительную записку в объеме 50 - 60 страниц машинописного текста.

Содержание графической части выполняется в виде иллюстративных материалов с учетом темы магистерской диссертации.

7.1 Содержание пояснительной записки

Разумеется, нет и не может быть никакого стандарта по выбору структуры диссертационной работы. Каждый автор волен избирать любой порядок организации научных материалов, чтобы получить внешнее расположение и внутреннюю логическую связь в таком виде, какой он считает лучшим. Традиционно сложилась определенная структура диссертационной работы, основными элементами которой в порядке их расположения являются следующие:

- 1 Титульный лист.
- 2 Содержание.
- 3 Введение.
- 4 Разделы основной части:
 - 4.1 Анализ литературных источников.
 - 4.2 Методика выполнения исследований.
 - 4.3 Реализация и обработка результатов экспериментальных данных.
 - 4.4 Анализ экспериментальных исследований.
- 5 Заключение.
- 6 Список использованных источников.
- 7 Приложения.

Титульный лист является первой страницей диссертационной работы.

Кроме этого, к магистерской диссертации должны быть приложены: аннотация, отзыв руководителя на магистерскую диссертацию, рецензия.

Введение кратко характеризует современное состояние исследуемого вопроса, определяет значение проблемы и ее актуальность. Объем введения должен составлять 3-5 %. Введение - очень ответственная часть диссертации, так как оно не только ориентирует читателя в дальнейшем раскрытии темы, но и содержит все необходимые ее квалификационные характеристики.

В анализе литературных источников дается краткий обзор литературы по рассматриваемому вопросу. При этом очень важно уметь отделить наиболее важную литературу от менее существенной, определить ее новизну, а также цели и задачи исследования. Объем этого раздела должен составлять 30-40 %.

Краткий обзор литературы должен привести к выводу, что именно данная тема еще не раскрыта (или раскрыта лишь частично или не в том аспекте) и поэтому нуждается в дальнейшей разработке. Если такой вывод диссертант сделать не может, то он лишает себя права на разработку выбранной темы, поскольку ему, образно говоря, не имеет смысла изобретать уже изобретенный велосипед.

Поскольку магистерская диссертация обычно посвящается сравнительно узкой теме, то обзор работ предшественников следует делать только по вопросам выбранной темы, а вовсе не по всей проблеме в целом. В таком обзоре незачем также излагать все, что стало известно диссертанту из прочитанного, и что имеет лишь косвенное отношение к его работе. Но все сколько-нибудь ценные публикации, имеющие прямое и непосредственное отношение к теме диссертации, должны быть названы и критически оценены.

В методике выполнения исследований излагаются методы экспериментальных исследований, условия, при которых они выполняются. Приводятся све-

дения по исследуемому оборудованию, инструментальному и обрабатываемому материалам. Описываются установки и стенды, разработанные и предлагаемые студентом для специфического исследования отдельных вопросов. В этом же разделе предлагаются планы проведения экспериментов.

В анализе экспериментальных данных приводятся результаты исследований. Вновь введенные термины или понятия необходимо подробно разъяснить. Общеизвестные и даже Специальные термины и понятия раскрывать не обязательно, так как научная работа предназначена для специалистов.

Цифровой материал, если он есть, представляется в форме, легко доступной обозрению (в виде таблиц, диаграмм, графиков) при соблюдении особой точности.

Выводы должны отвечать только тому материалу, который изложен в работе. В выводах должны содержаться основные наиболее важные результаты работы по каждому разделу, а также рассматриваться вопросы, которые еще требуют разрешения.

Следует избегать *тривиальных* выводов, которые являются следствием общеизвестных фундаментальных законов физики, технологии машиностроения, теории планирования эксперимента, теории обработки сигналов или других научных дисциплин.

Список использованных источников составляется в соответствии с правилами библиографии. Он содержит перечень литературы и документов, использованных в магистерской диссертации.

В приложениях содержится различная справочная, статистическая информация, на которую делаются ссылки в тексте магистерской диссертации. В приложении располагается распечатка обработки результатов исследования на персональном компьютере.

7.2 Содержание автореферата

В связи с большой информационной насыщенностью пояснительной записки необходимо написание автореферата диссертации, который предоставляется в распоряжение всех лиц, участвующих в заседании ГЭК.

Автореферат магистерской диссертации должен иметь объем не более 4-х страниц и содержать следующие сведения:

- актуальность работы;
- цель исследования и задачи, выполняемые для достижения цели;
- методы исследования;
- оценка достоверности полученных результатов;
- научная новизна (в масштабе университета);
- практическая значимость;
- личный вклад автора;
- объем и структура диссертации (включая количество иллюстраций, таблиц и использованных литературных источников);
- основные результаты и выводы по итогам работы;
- сведения о публикациях по теме диссертации.

8 Порядок защиты диссертации

Законченную магистерскую диссертацию магистрант предъявляет научному руководителю, который все просматривает и подписывает. После этого все материалы диссертации предоставляются на нормоконтроль (проверка соблюдения стандартов), который проводится преподавателями кафедры. После этого материалы диссертации предоставляются на утверждение заведующему кафедрой.

8.1 Основные документы, представляемые в ГЭК

Закончив работу по техническому оформлению диссертации, магистрант должен уделить достаточное внимание последнему и решающему этапу учебы в магистратуре - подготовке к защите магистерской диссертации. Такая подготовка включает в себя оформление документов (отзыв руководителя, рецензия) и материалов, связанных с ее защитой, подготовку доклада на заседание ГЭК и саму процедуру защиты магистерской диссертации.

Полностью подготовленная к защите магистерская диссертация представляется научному руководителю, который еще раз просматривает такую работу в целом. Свои соображения он излагает в письменном заключении (отзыве). Отзыв пишется в произвольной форме, однако все же можно выявить и некоторые общие положения. Прежде всего, в отзыве указывается на соответствие выполненной диссертации направлению и выбранной программе науки, по которым ГЭК предоставлено право проведения защиты магистерских диссертаций.

Затем научный руководитель кратко характеризует проделанную работу, отмечает ее актуальность, теоретический уровень и практическую значимость, полноту, глубину и оригинальность решения поставленных вопросов, а также дает оценку готовности такой работы к защите. В заключение письменного отзыва научного руководителя указывается на степень соответствия ее требованиям, предъявляемым к выпускным работам магистратуры.

Магистерская диссертация подвергается обязательному рецензированию (внутреннему и внешнему). Рецензент назначается из специалистов той области знания, по тематике которой выполнено диссертационное исследование. Такой рецензент обязан провести квалифицированный анализ существа и основных положений рецензируемой диссертации, а также оценить актуальность избранной темы, самостоятельность подхода к ее раскрытию, наличие собственной точки зрения, умение пользоваться методами научного исследования, степень обоснованности выводов и рекомендаций, достоверность полученных результатов, их новизну и практическую значимость. Наряду с положительными сторонами такой работы отмечаются и недостатки, в частности, указываются отступления от логичности и грамотности изложения материала, выявляются фактические ошибки и т.п. Объем рецензии составляет обычно от двух до пяти страниц машинописного текста.

Этот документ, содержащий аргументированный критический разбор достоинств и недостатков диссертации, оглашается на заседании ГЭК при обсуждении результатов ее защиты.

Содержание рецензии на диссертационную работу доводится до сведения ее автора не позже чем за один-два дня до защиты с тем, чтобы он мог заранее подготовить ответы по существу сделанных рецензентом замечаний (принять или аргументировано их отвести).

8.2 Подготовка магистранта к докладу на заседании ГЭК

В структурном отношении доклад можно разделить на три части.

Первая часть доклада в основных моментах повторяет введение диссертации, характеризует актуальность выбранной темы. Здесь же необходимо указать методы, при помощи которых получен фактический материал диссертации, а также охарактеризовать ее состав и общую структуру.

Вторая, самая большая по объему, часть характеризует каждый раздел диссертационной работы. При этом особое внимание обращается на итоговые результаты. Отмечаются также критические сопоставления и оценки.

Заканчивается доклад заключительной частью, которая строится по тексту заключения диссертации. Здесь целесообразно перечислить общие выводы из ее текста и собрать воедино основные рекомендации.

К тексту доклада могут быть приложены дополнительные материалы (схемы, таблицы, графики, диаграммы и т.п.), которые необходимы для доказательства выдвигаемых положений и обоснования сделанных выводов и предложенных рекомендаций. Они оформляются так, чтобы соискатель мог демонстрировать их без особых затруднений, и они были видны всем присутствующим в зале.

После подготовки текста доклада, целесообразно подготовить письменные ответы на замечания рецензента. Это необходимо для того, чтобы избежать излишнего волнения при ответах на вопросы. Ответы должны быть краткими, четкими и хорошо аргументированными.

8.3 Правила оформления электронной презентации

Для защиты диссертации магистрант может подготовить мультимедийную презентацию результатов проведенной работы продолжительностью не более 15 мин.

Мультимедийные презентации используются для того, чтобы выступающий смог на большом экране или мониторе наглядно продемонстрировать дополнительные материалы к своему сообщению: видеозапись химических и физических опытов, снимки полевых изысканий, чертежи зданий и сооружений, календарные графики замеров температуры и др. Эти материалы могут также быть подкреплены соответствующими видео- и звукозаписями.

Общие требования к презентации можно выразить следующими правилами:

Правила оформления слайдов:

Стиль

- Соблюдайте единый стиль оформления - все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле.
- Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации.

- Не рекомендуется использовать в стилевом оформлении презентации более 3 цветов и более 3 типов шрифта.
- Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).

Фон

- Для фона предпочтительны холодные тона.
- Если в качестве фона используется графическое изображение, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Использование цвета

- На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста.
- Для фона и текста используйте контрастные цвета.

Анимационные эффекты

- Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде.
- Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

Правила представления информации:

Содержание информации

- Используйте короткие слова и предложения.
- Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных.
- Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
- Желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления.
- Логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.
- В тексте ни в коем случае не должно содержаться орфографических ошибок.

Расположение информации на странице

- Предпочтительно горизонтальное расположение информации.
- Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.
- Полезная информация должна занимать как можно большую площадь слайда.
- Иллюстрациям всегда следует придавать как можно больший размер. Если это возможно, то иллюстрации стоит распределить по нескольким слайдам, нежели размещать их на одном, но в уменьшенном виде.
- Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом.
- Не следует представлять на слайде числовые данные в виде таблиц, если такие данные можно представить в виде графиков или диаграмм.
- Крайне не рекомендуется представлять на слайде таблицы, если они содержат более 3 столбцов или более 5 строк.
- Нельзя представлять графики зависимостей, если они построены менее чем по 5-10 точкам.

Шрифты

- Для заголовков - не менее 24.

- Для информации - не менее 18.
- Гладкие шрифты без засечек (Arial, Tahoma, Verdana) легче читать с большого расстояния, чем шрифты с засечками (Times New Roman).
- Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.
- Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание.
- Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).

Способы выделения информации

- Для выделения информации следует использовать:
 - рамки, границы, заливку;
 - штриховку, стрелки;
 - рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.

Объем информации

- Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.
- Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Виды слайдов

- Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов:
 - с текстом,
 - иллюстрациями,
 - графиками и диаграммами.

Правила к техническому оснащению:

- Презентацию следует представлять в формате Microsoft Power Point 2003 или 2007.
- Если в состав презентации входят видеоклипы, то файлы видеоклипов должны быть расположены в той же папке, что и сама презентация. Видеоклипы должны быть созданы с использованием стандартных аудио-и видеокодеков и воспроизводиться на компьютерах кафедры.
- За несколько дней до презентации следует проверить, как будет выглядеть презентация на проекционном экране. Следует учесть, что многие мультимедийные проекторы не совсем точно передают цвета и плохо передают оттенки красного цвета.
- Перед началом презентации ее файлы необходимо скопировать на жесткий диск компьютера. Вследствие особенностей ОС Windows с флэш-носителя презентация может отображаться некорректно.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом, насколько скоро и адекватно она воспринимается из разных мест аудитории, при разном освещении, шумовом сопровождении, в обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления.

8.4 Процедура защиты магистерской диссертации

Защита магистерской диссертации происходит на заседании ГЭК. Такая комиссия состоит из экзаменационных комиссий по приему итоговых экзаменов по отдельным дисциплинам, по приему итогового междисциплинарного экзамена по направлению (специальности) и по защите выпускных квалификационных работ в соответствии с перечнем аттестационных испытаний, включаемых в состав итоговой государственной аттестации по конкретной образовательной программе.

Выпускник защищает свою работу в день, указанный в графике. График защит вывешивается на кафедре за две недели до начала работы ГЭК.

До начала работы ГЭК выпускник обязан явиться к секретарю комиссии и проверить наличие всех необходимых документов.

Защита магистерской диссертации проводится открыто на заседании ГЭК. Она носит характер научной дискуссии и происходит в обстановке высокой требовательности, принципиальности и соблюдения научной этики. Заседание начинается с того, что секретарь объявляет о защите диссертации, указывая ее название, фамилию, имя и отчество ее автора, а также докладывает о наличии необходимых в деле документов и кратко характеризует магистранта (его успеваемость, наличие текстов публикаций (если они имеются), а также выступлений на тему диссертации (на заседаниях научных конференций, научных кружков и т. п.).

Далее предоставляется слово научному руководителю магистранта. В своем выступлении научный руководитель раскрывает отношение магистранта к работе над диссертацией, а также затрагивает другие вопросы, касающиеся его личности. При отсутствии научного руководителя магистранта секретарь зачитывает его письменное заключение на выполненную диссертационную работу.

Затем слово предоставляется самому магистранту (10-15 мин), который должен сосредоточить основное внимание на главных итогах проведенного исследования, на новых теоретических и прикладных положениях, которые им лично разработаны.

Особенно важно, чтобы речь магистранта была ясной, грамматически точной, уверенной, а также выразительной - это делает ее понятной убедительной. Следует учесть и такой вопрос, как выбор одежды, что важно для магистранта. Известная элегантность, аккуратность, подтянутость в одежде способствуют благоприятному впечатлению и расположению к нему со стороны членов ГЭК, а также всех присутствующих на защите. Магистрант делает свой доклад, обращая внимание при помощи указки на какие-либо объекты, изображаемые на плакатах или рисунках.

Неприглядное впечатление оставляет тот, кто во время выступления прохаживается возле стола с членами ГЭК.

После выступления магистрант должен ответить на вопросы членов ГЭК как по теме выпускной работы, так и по всему курсу изучения специальных дисциплин, затем зачитывается рецензия и предоставляется слово магистранту для ответов на замечания рецензента. После этого начинается научная дискуссия, в которой имеют право участвовать все присутствующие. После окончания дис-

куссии по желанию магистранта ему может быть предоставлено заключительное слово.

После этого на закрытом заседании членов ГЭК подводятся итоги защиты, и принимается решение об ее оценке. Основными критериями для оценки магистерской диссертации являются полнота и логичность изложения материала, широта и глубина проведенного анализа исследуемой проблемы, актуальность и практическая значимость предлагаемых мероприятий и рекомендаций. Это решение принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Затем председатель ГЭК в тот же день после оформления в установленном порядке, предусмотренном процедурой защиты протокола, объявляет всем присутствующим эти оценки, сообщает, что защитившимся присуждается академическая степень магистра, и закрывает совещание.

Обязательным является использование персональных компьютеров при выполнении работы.

8.5 Критерии оценки выпускных квалификационных работ

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам защиты ВКР необходимо учитывать следующие критерии:

- актуальность тематики и ее значимость;
- масштабность работы;
- реальность поставленных задач;
- характер проведенных расчетов;
- подтвержденную документально апробацию результатов;
- наличие опубликованных работ;
- наличие авторской позиции по тематике ВКР;
- качество доклада;
- качество и полноту ответов на вопросы.

Оценка **«Отлично»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. ВКР должна иметь положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«Хорошо»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. Она имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента. При ее защите выпу-

скник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзывах рецензентов имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется за ВКР, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются критические замечания. При защите квалификационной работы выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал.

ПРИЛОЖЕНИЕ А **(обязательное)**

Примерный перечень вопросов к государственному экзамену

А1 Теория формирования отливок в заготовительном производстве машиностроения

А1.1 Гидравлические процессы. Классификация способов заливки литейных форм и литниковых систем. Свободная и принудительная заливка. Верхняя, нижняя, боковая и ярусная литниковые системы. Основные и дополнительные элементы литниковых систем.

Вязкость, смачиваемость и поверхностное натяжение - свойства расплавленных металлов как жидкостей. Особенности течения расплавов в каналах литейных форм при ламинарном, структурном и турбулентном режимах.

Истечение металлов из стопорного и поворотного ковшей. Определение расхода металла при истечении из ковшей. Расчет времени заполнения литейных форм при подводе сплава сверху и снизу. Влияние местных сопротивлений на коэффициент расхода литниковой системы.

Движение неметаллических частиц в потоке расплава. Зависимость скорости всплывания частиц от их плотности и диаметра, скорости потока расплава. Связь характеристик неметаллических включений с диаграммами состояния их компонентов. Принцип расчета параметров шлакоуловителя.

Жидкотекучесть сплавов. Технологические пробы, для определения жидкотекучести. Практическая, условная, нулевая и истинная жидкотекучести сплавов. Связь жидкотекучести сплавов и диаграмм состояния. Механизм останковки расплава при течении по узким каналам. Заполняемость литейных форм. Зависимость заполняемости от технологических параметров формы.

А1.2 Кристаллизационные процессы. Предкристаллизационное состояние сплавов, статистический характер модели жидкого сплава в этом состоянии. Критический радиус зародыша. Гомогенное и гетерогенное зарождение центров кристаллизации. Влияние скорости возникновения центров кристаллизации и скорости кристаллизации на структуру отливки. Механизмы роста кристаллов, Влияние переохлаждения на кристаллизацию. Объемная и последовательная кристаллизации. Тип кристаллических структур сплавов в отливках и их зависимость от скорости охлаждения.

Регулирование кристаллических процессов. Модифицирование. Модификатора первого и второго рода. Суспензионное литье, термовременная обработка сплавов ультразвуком, вибрацией, перемешиванием.

Дендритная и зональная ликвации. Химический, металлографический и физический методы определения ликвации. Связь диаграмм состояния сплавов и ликвации. Механизмы формирования ликвационных дефектов.

Газы в металле. Газовая пористость и газовые раковины. Растворимость газов в сплавах, влияние на нее давления и температуры. Газы в металле. Газо-

вая пористость и газовые раковины. Формирование газовых дефектов.

A1.3 Тепловые процессы. Прямые и косвенные методы исследования затвердевания металла в отливках. Теплофизические свойства литейных сплавов и материалов форм: теплоемкость, теплопроводность, теплота кристаллизации, температуропроводность и теплоаккумуляционная способность. Строение области затвердевания отливки.

Расчеты затвердевания полупространства. Влияние конструкции отливки (плита, цилиндр, шар) на время ее затвердевания. Понятие приведенной толщины стенки отливки. Тепловое, механическое и физико-химическое взаимодействия отливок с формой. Характерные этапы взаимодействия отливок с формой. Регулирование тепловых процессов. Способы изменения теплопроводности формовочных материалов. Внутренние и внешние холодильники.

A1.4 Усадочные процессы. Физическая природа усадки сплавов при затвердевании а охлаждения металла в отливках. Коэффициенты усадки в жидком состоянии, при затвердевании, в твердом состоянии. Линейная и объемная усадки. Литейная усадка. Рассеянная пористость. Зональная пористость в осевых частях плоских отливок, в утолщениях и сопряжениях, в зоне местных разогревов при подводе литников. Меры борьбы с усадочной пористостью: кристаллизация под повышенным газовым давлением, создание направленного затвердевания, использование холодильников.

Усадочные раковины. Область усадочной раковины, мосты и вторичные усадочные раковины. Питание отливок. Прибыли и их классификация. Регулирование работы прибылей: теплоизоляция, обогрев прибылей, создание повышенного давления.

Напряжения в отливках. Механизм формирования холодных и горячих трещин в отливках. Интервал хрупкости. Связь трещиноустойчивости с диаграммами состояния сплавов. Усадочные, фазовые и термические напряжения в отливках. Временные и остаточные напряжения. Механизм коробления отливок.

A2 Сплавы заготовительного производства машиностроения

A2.1 Железоуглеродистые сплавы. Чугуны. Классификация чугунов по состоянию углерода, по форме включений графита, по типу структуры металлической основы, по химическому составу. Степень эвтектичности. Углеродный эквивалент. Кристаллизация и структурообразование в чугуне: формирование первичной структуры в доэвтектических и заэвтектических чугунах, формирование вторичной структуры в чугуне. Структурные диаграммы чугуна (диаграмма Я.Г. Гиршовича, Маурера) их достоинства и недостатки. Графитообразование в чугунах (первичный графит, вторичный графит). Влияние химического состава (углерода, кремния, марганца, серы, фосфора), скорости охлаждения, жидкого состояния и термообработки на структуру и свойства чугунов. Существующие теории модифицирования чугуна. Физико-механические свойства чугунов с различной формой графита: теплопроводность, температуропроводность, теплоемкость, временное сопротивление разрыву, относительное уд-

линение, ударная вязкость, твердость . Литейные свойства чугунов с различной формой графита. Высоколегированные чугуны со специальными свойствами; жаростойкие, износостойкие, жаропрочные, коррозионно-стойкие. Маркировка чугунов.

A2.2 Железоуглеродистые сплавы. Стали. Первичная кристаллизация стали в отливках. Влияние температуры, химического состава, строения жидкого металла на первичную кристаллизацию. Модифицирование стали (модификаторы I и 2 рода). Вторичная кристаллизация стали в отливках при остывании в форме и в процессе термической обработки (влияние свойств стали, неметаллических включений, состава стали, скорости охлаждения и условий заполнения).

Углеродистые низко-, средне- и высоколегированные стали. Классификация, маркировка. Литейные свойства.

A2.3 Сплавы на основе меди. Классификация медных сплавов, их маркировка. Бронзы и латуни, особенности их литейных свойств (усадочная пористость, усадочная раковина). Свойства и области применения медных сплавов.

A2.4 Сплавы на основе алюминия. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов. Модифицирование (модификаторы алюминия, кремния, вредные примеси).

A2.5 Сплавы на основе магния. Классификация и маркировка магниевых сплавов. Особенности литейных свойств магниевых сплавов. .

A2.6 Сплавы на основе титана. Аллотропические модификации титана. Деление сплавов на группы. Маркировка титановых сплавов. Особенности литейных сплавов. Механические свойства. Преимущества и недостатки.

A2.7 Основы синтеза сплавов. Периодическая система Д,И. Менделеева; диаграммы состояния. Критерии: диаграмм состояния, растворимости, распределения, термообработки, жидкотекучести, пористости и их физический смысл. Выбор основы литейных сплавов на основе железа и алюминия.

A3 Проектирование заготовительных цехов в машиностроении

A3.1 Исходные данные для проектирования машиностроительных цехов. Режимы работы машиностроительных цехов и фонды времени. Выбор метода расчета машиностроительного цеха: поддетальный, по приведенной программе, по укрупненным показателям. Техничко-экономическое обоснование и выбор варианта технологического процесса для проектируемого цеха. Взаимосвязка работы отделений машиностроительного цеха. Коэффициенты неравномерности загрузки оборудования. Состав машиностроительного цеха

A3.2 Проектирование формовочно-заливочно-выбивного отделения машиностроительных цехов. Определение объема производства. Выбор технологических процессов для машиностроительных цехов различной серийности производства. Выбор оборудования для формовочно-заливочно-выбивного отделения и рекомендаций по его размещению.

A3..3 Проектирование плавильных отделений. Определение объема про-

изводства, баланс металла. Выбор плавильных агрегатов и технологического процесса плавки. Взаимоувязка работы формовочно - заливочно -выбивного и плавильного отделений. Рекомендации по размещению оборудования в плавильных отделениях.

А3.4 Проектирование стержневых отделений. Определение объемов производства стержневых отделений, технологических потоков. Выбор технологического процесса, определение количества оборудования и его размещение. Рекомендации по размещению стержневых отделений в технологической схеме машиностроительного цеха.

А3.5 Проектирование смесеприготовительных отделений. Определение потребного количества стержневых и формовочных смесей. Выбор технологической схемы переработки основных формовочных материалов, регенерации формовочных и стержневых смесей. Выбор и расчет количества оборудования для смесеприготовительных отделений, рекомендации по его размещению.

А3.6 Проектирование термообрубных отделений. Определение ооъемов производства термообрубных отделений. Набор технологических процессор и расчет числа оборудования для операций очистки, обрубки, термической обработки, исправления дефектов, окраски и приемки отливок для цехов различной серийности производства. Рекомендации по размещению оборудования в термообрубных отделениях..

А3.7 Вспомогательные отделения и склады машиностроительных цехов. Ремонтно-механическая служба цеха. Отделение энергетика цеха. Ковшовое отделение, отделение модельной оснастки, экспресс-лаборатории для анализа сплавов и формовочных материалов.

Склады шихтовых и формовочных материалов, огнеупоров. Технологические операции, выполняемые на складах. Определение площади складов и числа оборудования. Рекомендации по размещению вспомогательных отделений и складов машиностроительных цехов.

А4 Технология заготовительного производства

А4.1 Формовочные материалы. Основные сведения о формовочных материалах (ФМ). Классификация (ФМ) и требования к ним. Структуры формовочных и стержневых смесей, машиностроительных красок. Вода формовочных смесей, ее классификация и роль в формировании свойств смесей.

А4.2 Физико-химические процесса в формовочных материалах. Дисперсные системы в (ФМ). Явления сорбции и их роль в формировании свойств формовочных и стержневых смесей. Поверхностно-активные вещества, механизм их действия, применение в технологических процессах.

А4.3 Огнеупорные основы формовочных, стержневых смесей. Классификация кварцевых Песков по ГОСТ 2133-91. Зерновой состав песков. Вредные примеси и их влитие на свойства смесей. Влияние характеристик кварцевых песков на технологические свойства смесей.

Области применения высокоогнеупорных материалов в качестве огне-

упорных наполнителей.

А4.4 Связующие материалы. Классификация связующих материалов. Основные физико-химические свойства, адгезия, когезия. Рациональные методы комбинирования связующих материалов. Характеристика основных классов связующих, их применение.

А4.5 Формовочные и стержневые смеси. Классификация формовочных и стержневых смесей. Основные операции технологического процесса приготовления формовочных смесей. Механизм формирования прочности песчано-глинистых, холоднотвердеющих, отверждаемых в оснастке при нагревании, жидких самотвердеющих смесей; особенности их применения. Изменения в формовочных материалах в процессе взаимодействия с отливкой. Способы регенерации формовочных и стержневых смесей. Техничко-экономическая эффективность использования регенерированных смесей.

А4.6 Свойства формовочных и стержневых смесей: механические, теплофизические, технологические. Методы испытания механических свойств. Упругие и пластические свойства. Механические свойства при высоких температурах. Прочность смеси в зоне конденсации влаги. Влажность, ее влияние на свойства смеси и методы определения. Газопроницаемость, методы определения и ее влияние на качество форм и стержней. Газотворность формовочных смесей, методы определения; ее влияние на качество отливок.

А4.7 Вспомогательные формовочные материалы. Противопригарные материалы для форм и стержней. Литейные краски. Выбор состава красок для различных смесей и сплавов. Пасты, натир, припылы, разделительные составы.

А5 Технология литейной формы заготовительного производства машиностроения

А5.1 Газовые явления в форме в процессе формирования отливки. Механизм формирования и внедрения газового пузырька из формы в металл. Этапы формирования пузырька из поры формы. Влияние смачивания и несмачивания металлом формы на конфигурацию газового зародыша. Условия образования газовых раковин в отливках. Влияние гидростатического давления металла, газового давления и сил поверхностного натяжения на проникновение пузырька в металл. Продвижение пузырька к поверхности заливаемого расплава и условия выхода пузырька из металла. Меры борьбы с газовыми раковинами. Требования к стержням, покраске и сушке форм; предупреждение образования газовых раковин в отливках. Ситовидная газовая пористость. Влияние газонасыщенности расплава на механизм ее образования.

А5.2 Процессы на границе металл - форма. Пригар. Виды пригара: механический, химический. Механизм образования механического пригара. Время формирования химического пригара. Меры борьбы с пригаром. Покраска формы, стержней. Типы красок. Раскисление металла. Легко отделяемый пригар.

Ужимины, механизм образования. Влияние прочности облицовочной смеси на образование ужимин. Влияние конфигурации рабочей полости формы

на процесс образования ужимин.

A5.3 Усадка в отливках. Технологические факторы, влияющие на усадку сплава. Температура перегрева расплава, конструкция отливки. Усадочные раковины и пористость в отливках. Понятие о тепловом узле. Технологические меры борьбы и предупреждения усадочных дефектов в отливках.

A5.4 Методы получения плотных отливок. Классификация способов получения плотных отливок. Объемное и направленное затвердевание. Технологические приемы, влияющие на затвердевание отливок. Прибыли, холодильники, расположение отливки в форме.

A5.5 Нагрузка, воспринимаемая формой. Определение силы, действующей со стороны расплава на верхнюю полуформу. Определение гидростатического давления в столбе жидкости (расплаве). Определение равнодействующей силы, действующей со стороны расплава на стержень, и передача ее на форму. Определение суммарной подъемной силы, действующей на верхнюю полуформу. Меры предотвращения всплытия верхней полуформы..

A5.6 Литниковые системы. Назначение и конструкция литниковых систем: сужающиеся, расширяющиеся. Назначение элементов литниковых систем: чаши, воронки, стояка, дросселя, шлакоуловителя, питателя, прибылей.

Влияние: газопроницаемости: формы на характер напорного течения и образования газовых дефектов в отливках. Исходные данные для расчета литниковых систем: время заливки, начальный расход.

Затвердевание шлака в шлакоуловителе. Застойные зоны. Изменения скорости и давления в потоке сплава в элементах литниковой системы.

A5.7 Проектирование технологии литейной формы. Анализ конструкции отливки. Выбор способа изготовления форм в зависимости от сложности и серийности отливки. Выбор положения отливки в форме и плоскости разъема формы.

Проектирование отливок. Определение числа и границ стержней. Знаки стержней.

Расположение моделей на модельной плите (в опоке). Нормы на расположение моделей на модельной плите.

Формовочные уклоны, припуски на механическую обработку, выбор усадки, технологические напуски. Влияние способа формовки на точность отливок: расталкивание форм, протяжка машинная, ручная крановая.

Изготовление стержней. Знаки, вентиляция, сушка, сборка, покраска стержней. Изображение и нумерация стержней на чертеже.

A6 Плавка сплавов в заготовительном производстве машиностроения

A6.1 Плавка чугуна в вагранках. Metallургические процессы в коксогозовых вагранках при плавке чугуна. Распределение температуры в составе газов по высоте шихты вагранки. Технология плавки чугуна в коксовой вагранке. Подготовка к плавке, розжиг, загрузка холостой колоши, выбор ее высоты, загрузка шихты, обслуживание вагранки во время ее работы, остановка вагранки.

Режим дутья. Определение массы металлической и топливной колоши.

Контроль-хода плавки. Образование ваграночного шлака и его влияние на процесс плавки. Состав кислых и основных шлаков. Особенность плавки под основным и кислыми шлаками (флюсы, футеровка, десульфурация, дефосфорация).

Особенности плавки чугуна в коксогазовых вагранках. Совместное горение двух видов топлива в вагранке. Metallургические процессы в коксогазовой вагранке.

Плавка чугуна в газовых вагранках. Технологические схемы газовых вагранок. Состав газовой фазы, температурные условия, особенности metallургических процессов в газовых вагранках.

А6.2 Плавка чугуна в дуговых электропечах. Основной и кислый процессы, их преимущества и недостатки. Периоды процесса и операции. Технология плавки чугуна в дуговой печи (моно-процесс). Подготовка печи к плавке, загрузка, составы шихты. Расплавление, наведение шлаков и их скачивание, корректировка химсостава. Преимущества и недостатки дуговой плавки чугуна.

А6.3 Плавка чугуна в индукционных печах. Физико-химическая характеристика процесса. Растворение компонентов в расплаве: тепловые эффекты, целесообразная последовательность ввода компонентов. Угар элементов при протекании тигельной реакции в зависимости от термовременного фактора.

Технология плавки в индукционной электропечи. Подготовка печи, составы шихты и их загрузка. Нагрев и расплавление с зумпфом (болотом) и без него. Доведение химсостава чугуна до заданного. Перегрев и термовременная обработка. Влияние различных факторов (относительной массы зумпфа, времени ввода карбюризатора и ферросплавов, температуры) на конечные результаты плавки (угар элементов, усвоение добавок, износ футеровки, расход электроэнергии). Шлаки индукционной плавки чугуна, их состав, активность, потери металла со шлаком, меры борьбы с ними.

Интенсификация плавки чугуна в индукционных печах. Подогрев шихты и его влияние на производительность печи и экономичность плавки.

А6.4 Контроль процессов плавки чугуна. Контроль качества материалов. Определение химсостава металла; метод контроля; экспресс-анализ, термографический, метод термо-ЭДС. Контроль по отбелу, контроль температуры, контроль механических свойств.

А6.5 Получение высококачественного чугуна с пластинчатым графитом. Значение качества шихтовых материалов. Возможности различных методов плавки. Модифицирование чугунов. Составы модификаторов для серого чугуна. Влияние различных модификаторов на свойства чугуна. Способы ввода модификаторов, дозировка, время сохранения модифицирующего эффекта. Обработка чугуна жидкими добавками, газами, пылегазовыми смесями, синтетическими шлаками, физическими методами.

Получение вермикулярной формы графита в чугуне. Применяемые модификаторы. Особенности плавки. Дозировка модификаторов.

А6.6 Получение высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Основные этапы процесса. Особенности плавки. Применяемые модификаторы.

Понятие о демодафикаторах и ремодификаторах. Вторичное модифицирование. Способы обработки жидкого чугуна сфероидизирующими модификаторами. Устройства для обработки: герметизированные ковши, автоклавы и др.

А6.7 Получение ковкого чугуна. Основные этапы процесса. Особенности плавки. Характеристика основных видов дулекс-процесса плавки чугуна. Введение добавок, уменьшающих цикл отжига. Режим отжига.

А6.8 Получение легированного чугуна. Особенности процесса. Выбор плавильных агрегатов в зависимости от степени легирования и вида легирующих элементов. Технология плавки легированных чугунов.

А6.9 Классификация и характеристика процессов плавки стали. Моно- и дулекс-процессы. Переплавные процессы. Технологические схемы плавки стали. Основные реакции взаимодействия фаз при плавке стали. Физико-химическая характеристика процесса плавки стали. Характеристика окислительного и восстановительного периодов. Дефосфорация и десульфурация. Раскисление стали. Механизм окислительно-восстановительных процессов при плавке стали.

А6.10 Плавка стали в дуговых электропечах. Разновидности процессов (с окислением, без окисления примесей, основной, кислый).

Основной процесс плавки стали. Загрузка шихты. Плавление шихты. Наведение окислительного шлака. Удаление фосфора, Окисление углерода. Десульфурация. Раскисление стали под белым и карбидным шлаками. Сравнение процессов раскисления. Плавка легированной стали. Расход электроэнергии и электродов.

Плавка без окисления. Условия, необходимые для проведения плавки без окисления. Достоинства и недостатки плавки без окисления. Технология плавки.

Кислый процесс плавки стали. Особенности, достоинства, недостатки процесса. Состав шлака. Технология плавки. Физико-химическая характеристика процесса. Расчет количества ферросплавов для доводки и раскисления стали.

А6.11 Плавка стали в тигельных индукционных печах. Особенности плавки стали в индукционных печах. Температура металла и шлака. Возможность проведения металлургических процессов. Загрузка шихты. Расплавление шихты. Наведение шлака. Доводка металла. Раскисление и выдача металла на заливку. Достоинства и недостатки тигельных индукционных печей при плавке стали.

А6.12 Получение высококачественной стали для отливок. Основные этапы: плавка, выпечная обработка, термообработка. Методы выпечной обработки стали. Модифицирование. Продувка инертными газами. Обработка синтетическими шлаками. Применение вакуума для улучшения качества стали. Плавка в вакуумных печах. Область применения методов обработки. Особенности загрузки, расплавления, раскисления в условиях вакуума. Рафинированно под вакуумом. Особенности легирования в вакууме. Эффективность выпечного вакуумирования.

А6.13 Плавка алюминиевых сплавов. Физико-химическая характеристика процесса. Алюминий и его взаимодействие при плавке. Рафинирование. Со-

ставы покровных, рафинирующих и универсальных флюсов. Способы рафинирования: флюсами, газами, дегозирующими присадками, физическими методами, фильтрацией и др.

Лигатуры и их приготовление. Технология плавки на первичных материалах и на чушках готового сплава. Температурные режимы плавки. Особенности плавки алюминиево-магниевого сплава.

Модифицирование алюминиевых сплавов. Составы модификаторов для различных групп сплавов и их количество, температура процесса. Совмещение модифицирования с рафинированием.

А6.14 Плавка магниевых сплавов. Физико-химическая характеристика процесса. Магний и его взаимодействие с другими компонентами при плавке (окисление, образование незащитающей пленки, поглощение газов). Меры борьбы с окислением и поглощением газов. Рафинирование. Составы флюсов. Способы рафинирования.

Технология плавки магниевых сплавов. Особенности процесса. Применение флюсов для промывки и в качестве покровных. Технология плавки в две стадии: приготовление предварительного и рабочего сплава. Плавка на чушках готового сплава. Модифицирование магниевых сплавов. Составы модификаторов, режимы, температура процесса. Особенности разлива магниевых сплавов.

А6.15 Плавка медных сплавов. Физико-химическая характеристика процесса. Краткая характеристика бронз и латуней и взаимодействия их компонентов с другими компонентами при плавке. Рафинирование. Составы флюсов и раскислителей. Температурный режим рафинирования и раскисления. Дегазация медных сплавов различными методами. Рафинирование фильтрацией, вакуумным и другими методами. Технология плавки медных сплавов. Лигатуры. Приготовление лигатур. Плавка латуней. Особенности плавки свинцовых, бериллиевых и кремнистых бронз. Модифицирование медных сплавов.

А7 Специальные виды литья

А7.1 Литье в кокиль. Особенности заполнения кокилей металлом. Влияние теплопроводности, шероховатости, газопроницаемости кокиля и его заполняемость. Особенности формирования отливок в кокилях: охлаждения потока металла, отвод теплоты перегрева, кристаллизация и затвердевание, охлаждение в кокиле до выбивки. Выбор расчетных параметров процесса. Возможные виды брака при литье в кокиль и мероприятия по их предотвращению. Преимущества и недостатки метода, область использования. Температурное поле кокиля. Изменение температурного поля во время открытия кокиля, от толщины и кривизны стенки кокиля. Стойкость кокилей. Виды разрушения кокилей; причины разрушения; мероприятия по предотвращению разрушения. Коробление кокилей. Методы обеспечения стойкости кокилей: конструктивные, технологические, эксплуатационные. Кокильные покрытия: назначение, классификация, способы нанесения. Проектирование технологического процесса: требования к отливкам, особенности выбора положения отливка в форме, мест подвода металла. Конструирование кокилей; выбор разъема, толщины стенок, ребер жест-

кости. Определение усилия запираания и извлечения металлических стержней. Проектирование конструктивных элементов кокиля: формообразующих поверхностей, вспомогательных элементов, вентиляционной системы, вкладышей, систем нагрева и охлаждения, системы удаления отливки из кокиля. Выбор материала для кокиля. Специальные виды кокилей. Особенности изготовления отливок из разных сплавов: обеспечение машиностроительных свойств сплава, подготовка металла к заливке, особенности литниковой системы, влияние кокиля на формирование отливки, подготовка кокиля, термообработка отливок, виды брака и способы его предупреждения. Машины и автоматизация литья в кокиль. Кокильные машины: классификация, особенности использования машин.. Кокильные конвейерные и автоматизированные линии.

А7.2 Литье под давлением. Преимущества и недостатки, область применения. Сущность процесса, основные технологические операции. Особенности заполнения пресс-форм (ПФ): влияние времени выпуска металла, газопроницаемости ПФ, интенсивности теплообмена. Особенности формирования отливки: влияние интенсивности теплообмена на процесс кристаллизации и затвердевания, особенности усадочных процессов. Качество отливок: возможные дефекты, причины их образования, мероприятия по их предотвращению.

Технология литья под давлением. Выбор режима заполнения ПФ. изменение давления и скорости в процессе заполнения ПФ. Тепловые условия формирования отливки и возможности их регулирования. Газовый режим ПФ и расчет вентиляционной системы.

Проектирование технологического процесса. Особенности конструирования отливок. Проектирование и расчет литниковых; систем. Расчет тепловых параметров процесса; продолжительность затвердевания; выбор температуры заливки; расчет ПФ. Расчет усилия прессования, запираания ПФ. Конструирование ПФ. Классификационные признаки. Механизмы и детали ПФ: фиксации подвижных стержней, выталкивания отливок, обрезки литников и обломов, и др. Требования к конструкции основных деталей, используемые материалы, нормализация ПФ, изготовление, эксплуатация, ремонт ПФ.

Машины и автоматизация литья под давлением. Виды машин, основные узлы и их работа. Автоматизация транспортных и манипуляторных операций, создание машиностроительных комплексов. Управление качеством отливок.

А7.3 Литье по выплавляемым моделям. Сущность процесса. Основные технологические операции. Влияние температуры, шероховатости, газопроницаемости формы на её заполняемость. Особенности формирования, затвердевания, качество поверхности отливок. Возможные дефекты отливок, мероприятия по предотвращению. Преимущества и недостатки, рациональная область использования метода.

Технологический процесс изготовления отливок. Конструктивные особенности отливок. Изготовление моделей: модельные составы, их приготовление, получение моделей, отделка, контроль и сборка их в блоки. Проектирование пресс-форм: требования к ПФ и их классификация, материалы, расчет размеров ПФ. Типы литниковопитающих систем и их расчет. Изготовление форм: требования, материалы, связующие, контроль свойств, формирование оболочек.

Удаление моделей: методы, технология, оборудование.

Формовка и прокаливание оболочек.

Подготовка металла, заливка форм. Выбивка и очистка отливок. Комплексная механизация и автоматизация процесса.

А7.4 Литье в оболочковые формы. Основные технологические операции. Особенности формирования и качество отливок. Заполняемость форм. Влияние газопроницаемости и шероховатости формы на качество отливок. Влияние на процесс формирования отливок теплопроводности формы, прочности ее в горячем состоянии, газопроницаемости материала формы. Наиболее типичные дефекты отливок, причины их образования, мероприятия по их предотвращению. Особенности формирования оболочек: нагрев, коробление, отслаивание. Материалы для изготовления оболочек. Проектирование технологического процесса; конструктивные особенности отливок: проектирование и расчет литниковой системы; проектирование оснастки; конструктивные особенности модельного комплекта, стержневых ящиков, плит. Проектирование вспомогательных элементов: толкателей, фиксаторов, пружин, окантовочных рамок, разделительных ножей, платиков для соединения оболочек. Выбор материала для оснастки. Особенности изготовления отливок из разных сплавов. Оборудование для реализации метода. Общие конструктивные элементы. Классификация машин для изготовления оболочек. Стержневые машины, классификация, основные узлы. Принципы автоматизации.

А7.5 Центробежное литье. Сущность способа. Основные технологические операции. Заливка в форму с вертикальной и горизонтальной осью вращения, в металлическую форму со стержнями, в разовую форму; другие разновидности центробежного литья. Особенности заполнения формы. Силы, влияющие на заполнение формы: статическое давление; силы во вращающемся расплаве; силы, действующие на инородные частицы.

Особенности формирования отливки. Форма свободной поверхности с вертикальной и горизонтальной осью вращения отливки. Охлаждение и затвердевание в поле центробежных сил: конвективные потоки и направление затвердевания; особенности усадочных процессов; особенности ликвационных процессов.

Качество отливок; наиболее типичные дефекты, причины их возникновения; мероприятия по предотвращении. Преимущества и недостатки центробежного литья и область его использования.

Проектирование технологического процесса: выбор положения оси вращения; определение (расчет) частоты вращения формы; назначение припусков, определение скорости заливки. Принципы дозирования при задивки,

Проектирование форм. Особенности изготовления отливок общего назначения, армированных, длинномерных, биметаллических.

Оборудование для центробежного литья. Конструктивные особенности машин. Принципы автоматизации процесса.

А7.6 Другие специальные вида литья. Особенности процессов, Технологические операции. Технология изготовления. Проектирование. Формирование отливок и их качество. Преимущества и недостатки, рациональная область их

использования.

Разъемные керамические формы, изготовление по постоянным моделям: керамические формы из огеливаемых суспензий (Шоу-процесс); песчано-керамические (керамизированные) формы; керамические формы получаемые твердофазовым спеканием; керамические формы получаемые из кварцевых водных суспензий. Литье по выжигаемым и газифицируемым моделям, литье в углеродные формы.

Литье под регулируемым перепадом газового давления; под низким давлением; вакуумным всасыванием; вакуумно-компрессионное. Литье под всесторонним газовым давлением. Литье с кристаллизацией под давлением (жидкая штамповка). Литье выжиманием. Электрошлаковое литье.

А8 Оборудование литейных цехов

А8.1 Смесеприготовительные машины. Смешивающие бегуны периодического действия, их конструкция и принцип работы. Сдвоенные бегуны непрерывного действия. Конструкция маятникового (центробежного) смесителя. Преимущества и недостатки смесителя с вертикальной осью вращения. Винтовые (шнековые) смесители, область их применения. Назначение и конструкция разрыхлителей (аэраторы и дезинтеграторы).

А8.2 Дробилки и мельницы, Физическая сущность измельчения материала в дробилках. Понятие кратности дробления. Конструкции и принципы работы дробилок различных типов: щёковых, валковых, молотковых. Преимущества молотковых дробилок.

Принципы работы и конструкции шаровых, молотковых и вибрационных мельниц. Способы удаления различного материала из мельниц различных типов.

Электромагнитные железоотделители. Типы электромагнитных железоотделителей.

А8.3 Прессовые формовочные машины. Виды прессования: верхнее, нижнее, гибкой диафрагмой, под высоким давлением, профильной прессовой колодкой, многоплунжерное.

Влияние вибрации на уплотнение смеси прессованием. Методика расчета наполнительной, рамки, профильной прессовой колодки и профильной засыпки смеси.

Прессовый цилиндр. Работа прессового механизма. Индикаторная диаграмма, ее характерные участки. Механизм съема форм. Траверсы консольные, на двух опорах, в виде тележки, неподвижные .

А8.4 Встряхивающие формовочные машины. Физическая природа сил, уплотняющих смесь; работа встряхивания, Качество уплотнения форм при встряхивании, распределение уплотнения по высоте опоки Способы уплотнения верхних слоев смеси в опоке. Классификация встряхивающих механизмов по виду привода, степени амортизации ударов, типу воздухораспределения, характеру рабочего процесса.

Работа встряхивающего механизма. Виброизоляция фундаментов встря-

хивающих формовочных машин.

Конструктивные типы и узлы встряхивающих машин. Машины со штифтовым съемом опок, с перекидным столом, с поворотной плитой.

А8.5 Пескодувные и пескострельные механизмы уплотнения смеси. Влияние кинетической энергии песчано-воздушной струи и фильтрационных процессов на уплотнение смеси в оснастке. Конструктивные параметры пескодувных машин. Сочетание пескодувного процесса с прессованием. Конструктивные типы пескодувных машин.

А8.6 Пескометы. Природа сил, уплотняющих смесь при пескометной формовке. Конструкция пескометной головки, ее работа и основные расчетные параметры. Типы пескометов.

А8.7 Выбивные машины. Особенности рабочих процессов и конструкций эксцентриковых и инерционных выбивных решеток. Основные параметры режима колебаний выбивной решетки. Понятие об оптимальном режиме колебаний выбивной решетки. Конструкции машин для выбивки безопочных форм.

А8.8 Очистное оборудование. Простые очистные барабаны: принцип работы, преимущества и недостатки, конструктивные типы. Дробеметное колесо, элементы конструкции, конструктивные и технологические параметры. Основные узлы дробеметных камер, столов и барабанов, их конструкции и особенности работы. Специальные методы очистки отливок. Виды, преимущества и недостатки.

А8.10 Пневматический привод машиностроительных машин. Состав пневмопривода. Усилители преобразователи, маслораспылители, влагоотделители, пневмодвигатели, Регулирование скорости пневмопривода. Преимущества и недостатки пневмопривода. Область применения.

А8.11 Гидравлический привод машиностроительных машин. Состав гидропривода. Рабочие жидкости гидропривода. Гидронасосы, гидроцилиндры, элементы управления гидроприводами. Состав и принцип работы аккумуляторного и насосного гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода, область применения.

А8.12 Электрический привод машиностроительных машин. Исполнительные элементы и элементы управления электроприводом. Двигатели постоянного и переменного тока. Преимущества и недостатки электропривода. Область применения электропривода.

А9 Печи заготовительного производства машиностроительных цехов

А9.1 Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Виды огнеупорных материалов и их классификация. Свойства огнеупоров. Требования, предъявляемые к огнеупорным материалам. Характеристика огнеупоров. Динасовые и полукислые огнеупоры. Глиноземистые: низкоглиноземистые - шамотные; высокоглиноземистые - корундовые, бокситовые, муллитовые; магнезитовые; форстеритовые; углеродо-содержащие. Специальные огнеупоры. Огнеупорные бетоны, обмазки и растворы. Теплоизоляционные материалы, Легковесные ог-

неупоры.

А9.2 Сушила машиностроительных цехов, инструкции и работа сушил. Классификация сушил. Основы теорий сушки. Основы расчета сушильных печей периодического и непрерывного действия. Технологические основы автоматизации работы сушил.

А9.3 Нагревательные печи машиностроительных цехов. Классификация нагревательных печей. Печи для теплообработки отливок из стали, чугуна, для отжига ковкого чугуна, для нестандартных видов термообработки. Конструкции печей на твердом, жидком и газообразном топливе, обогреваемых электротоком периодического и непрерывного действия. Способы создания нейтральной и инертной атмосферы.

А9.4 Электродуговые и индукционные печи для плавки сплавов. Классификация и применение печей для плавки сплавов.

Дуговые печи, их конструкция, характеристика, применение. Основы расчета дуговых печей.

Индукционные печи. Их конструкция, характеристика, применение.

А9.5 Вагранки. Конструкции современных вагранок: работающих с подогревом, на обогащенном воздухе, с охлаждением плавильного пояса, коксовых вагранок.

А9.6 Печи для плавки сплавов цветных металлов. Тигельные печи и их конструкция. Плазменные печи. Электрические печи сопротивления, дуговые с горизонтальными электродами.

Список рекомендованной литературы

А1 Литейные дефекты и способы их устранения / В. В. Лакедомский . - М. : Машиностроение, 1972. - 152 с.

А2 Ключев, В. В. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий : справочник : в 2 т. - М. : Машиностроение, 1976. Т. 1. - 391 с.

А3 Игнатов, М. Н. Контроль материалов и работ в литейном производстве: учеб. пособие. - Пермь : Перм. гос. техн. ун-т, 2004. - 94 с.

А4 Ри, Хосен Технология художественного литья : учеб. для вузов / под общ. ред. Хосена Ри. - СПб.: Изд-во политех. ун-та, 2006. - 456 с.

А5 Трухов, А. П. Технология литейного производства: Литьё в песчаные формы : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / под общ. ред. А. П. Трухова. - М. : Академия, 2005. - 528 с.

А6 Лили, Э. Ч. Технология литейного производства\ Э. Ч. Лили, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин : Специальные виды литья : учеб. для студ. высш. учеб. заведений - М. : Академия, 2008. - 352 с.

А7 Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учеб. для вузов. - М. : Высш. шк., 2007. - 927 с.

А8 ГОСТ 14.201-83. Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования. - М. : Изд-во стандартов, 2003. - 18 с.

А9 ГОСТ 14.205-83. Технологичность конструкции изделий. Термины и определения. - М. : Изд-во стандартов, 2003. - 7 с.

A10 ГОСТ 4.439-86. Система показателей качества продукции. Отливки. Номенклатура показателей. - М. : Изд-во стандартов, 1986. - 4 с.

A11 ГОСТ 14.004-83. Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий. - М. : Изд-во стандартов, 2003. - 12 с.

A12 ГОСТ 18169-86. Процессы технологические литейного производства. Термины и определения. - М.: Изд-во стандартов, 1986. - 12 с.

A13 Белов, В. Д. Производство чугуновых отливок : учеб. для вузов / под общ. ред. В. М. Колокольцева, Ри Хосена, В. Д. Белова. - Магнитогорск : Изд-во ГОУ ВПО МГТУ, 2009. - 521 с.

A14 Курдюмов, А. В. Литейное производство цветных и редких металлов : учеб. пособие \ А. В. Курдюмов, М. В. Пикунов, В. М. Чурсин. - М. : Металлургия, 1972. - 496 с.

A15 Гиршович, Н. Г. Справочник по чугунному литью / под общ. ред. Н. Г. Гиршовича. - Л. : Машиностроение, 1978. - 758 с.

A16 Изготовление литых заготовок в авиастроении / В. И. Муравьев. - Владивосток : Дальнаука, 2003. - 611 с.

A17 Василевский, П. Ф. Технология стального литья.- М. : Машиностроение, 1974. - 480 с.

A18 Емелевский, Я. Литьё цветных металлов : пер. с пол. / под ред. А. В. Курдюмова и Е. В. Выговского. - М.: Высш. шк., 1977. - 544 с.

A19 Кукуй, Д. М., Скворцов, В. А., Эктова, В. Н. Теория и технологи; литейного производства. - Минск : Дизайн ПРО, 2000. - 416 с.

A20 Технология литейного производства : учебник / Б. С. Чуркин; под ред. Б. С. Чуркина. - Екатеринбург : Изд-во УрГППУ, 2000. - 662 с..

A21 Специальные способы литья : справочник / В. А. Ефимов [и др.]; под общ. ред. В. А. Ефимова. - М.: Машиностроение, 1991. - 436 с.

A22 Иванов, В. К, Карпенко, В. М. Художественное литьё : учеб. пособие. - Минск : Выш. шк., 1999. - 206 с.

A23 Цветное литьё : справочник / под общ. ред. Н. М. Галдина. - М.: Машиностроение, 1989. — 528 с.

A24 . Изготовление художественных отливок / В. А. Васильев [и др.] ; под ред. В. А. Васильева - М.: Интернет Инжиниринг, 2001. - 303 с.

A25 Производство стальных отливок : учеб. для вузов / Л. Я. Козлов [и др.]; под ред. Л. Я. Козлова. - М.: МИСИС, 2003. - 352 с.

A26 Иванов, В. Н. Словарь-справочник по литейному производству. - М. : Машиностроение, 1990. — 384 с.

A27 Дуговые электропечи / А. И. Строганов [и др.]. - М. : Metallургия, 1972.-287 с.

A28 Чернышов, Е. А. Основы инженерного творчества в дипломном проектировании и магистерских диссертациях : учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2008. - 254 с.

A29 Горфинкель, В. Я. Экономика предприятия : учеб. для вузов. — М.: ЮНИТИ, 2002. - 720 с.

A30 Пелих, А. С. Экономика предприятия и отрасли промышленности : учеб. для вузов / под ред. А. С. Пелиха. - Ростов н/Д: Феникс, 2001. - 544 с.

А31 Волков, О. И. Экономика предприятия : учеб. для вузов. - М.: ИН-ФРА, 2001.-520 с.

А32 ОК 021-95. Общероссийский классификатор. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. - М. : Изд-во стандартов, 2004. - 230 с.

А33 ОНТП 07-95. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильной промышленности. Литейные цехи и склады шихтовых и формовочных материалов. - М. : Роскоммаш, 1996. - 120 с.

А34 ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы, припуски на механическую обработку. - М. : Изд-во стандартов, 1996. - 34 с.

А35 Константинов, Л. С., Трухов, А. П. Напряжения, деформации и трещины в отливках. - М. : Машиностроение, 1981. - 199 с.

А36 Кукуй, Д. М., Одинокко, В. Ф. Автоматизация литейного производства : учеб. пособие. - Минск : Новое знание, 2008. - 240 с.

А37 Болдин, А. Н., Давыдов, Н. И, Жуковский, С. С. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия : справочник. - М. : Машиностроение, 2006. - 507 с.

А38 Жуковский, С. С. Прочность литейной формы. - М. : Машиностроение, 1989.-288 с.

А39 Расчёт шихты для выплавки легированной стали : методические указания к практической работе для студентов специальностей 110400 и 121200/ сост. А. Ф. Мащенко, А. В. Щёкин. — Хабаровск : Изд-во Хабар, гос. техн. ун-та, 2003. - 32 с.

А40 Неуструев, А. А., Моисеев, В. С., Смыков, А. Ф. Разработка САПР технологических процессов литья. - М.: ЭКОМЕТ, 2005. - 216 с.

А41 Леви, Л. И., Мариенбах, Л. М. Основы теории металлургических процессов и технология плавки литейных сплавов : учеб. для вузов. - М. : Машиностроение, 1970. - 496 с.

А42 Трухов, А. П., Маляров, А. И. Литейные сплавы и плавка: учеб. для студентов вузов. - М. : Академия, 2004. - 336 с.

А43 Борнацкий, И. И. Физико-химические основы сталеплавильных процессов. - М.: Металлургия, 1974. - 320 с.

А44 Михайлов, Г. Г., Поволоцкий, Д. Я. Термодинамика раскисления стали. -М.: Металлургия, 1993. — 144 с.

А45 Андронов, В. Н., Чекин, Б. В., Нестеренко, С. В. Жидкие металлы и шлаки : справочник. - М.: Металлургия, 1977. - 128 с.

А46 Общая металлургия / Д. Д. Бурдаков [и др.]. - М.: Металлургия, 1971. -472 с.

А47 Рябчиков, И. В. Модификаторы и технологии внепечной обработки железоуглеродистых сплавов. - М.: ЭКОМЕТ, 2008. - 400 с.

А48 ГОСТ 3.1201-85. ЕСТД. Система обозначения технологической документации. - М.: Изд-во стандартов, 1985. - 14 с.

А49 ГОСТ 3.1102-81. ЕСТД. Стадии разработки и виды документов. - М. : Изд-во стандартов, 1981. - 8 с.

A50 ГОСТ 3.1401-85. ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы литья. - М. : Изд-во стандартов, 1985. - 44 с.

A51 ГОСТ 3.1125-88. ЕСТД. Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок. - М.: Изд-во стандартов, 1988. - 18 с.

A52 ГОСТ 3.1109-82. ЕСТД. Термины и определения основных понятий. - М. : Изд-во стандартов, 2001. - 22 с.

A53 ГОСТ 17819-84. Оснастка технологическая литейного производства. Термины и определения. - М.: Изд-во стандартов, 1996. - 14 с.

A54 Шуляк, В. С. Проектирование литейных цехов. - М. : Изд-во МГИУ, 2004.-92 с.

A55 Кипнис, Л. С., Исагулов А. З., Ист Д. К. Проектирование литейных цехов : учеб. пособие. - Караганда, КарГТУ, 2003. - 83 с.

A56 Селянин, С. Ф. Проектирование литейных цехов : учеб. пособие. - Кемерово : Кузбасский политехнический институт, 1983. — 73 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Комсомольский - на - Амуре государственный технический университет»

2014/2015 учебный год

8 семестр

Экзаменационный билет №

1 Плавка магниевых сплавов. Физико-химическая характеристика процесса. Магний и его взаимодействие с другими компонентами при плавке (окисление, образование незащищающей пленки, поглощение газов). Меры борьбы с окислением и поглощением газов. Рафинирование. Составы флюсов. Способы рафинирования.

Технология плавки магниевых сплавов. Особенности процесса. Применение флюсов для промывки и в качестве покровных. Технология плавки в две стадии: приготовление предварительного и рабочего сплава. Плавка на чушках готового сплава. Модифицирование магниевых сплавов. Составы модификаторов, режимы, температура процесса. Особенности разливки магниевых сплавов.

2 Особенности формирования отливки. Форма свободной поверхности с вертикальной и горизонтальной осью вращения отливки. Охлаждение и затвердевание в поле центробежных сил: конвективные потоки и направление затвердевания; особенности усадочных процессов; особенности ликвационных процессов.

3 Очистное оборудование. Простые очистные барабаны: принцип работы, преимущества и недостатки, конструктивные типы. Дробеметное колесо, элементы конструкции, конструктивные и технологические параметры. Основные узлы дробеметных камер, столов и барабанов, их конструкции и особенности работы.

Специальные методы очистки отливок. Виды, преимущества и недостатки.

4 Нагревательные печи литейных цехов. Классификация нагревательных печей. Печи для теплообработки отливок из стали, чугуна, для отжига ковкого чугуна, для нестандартных видов термообработки. Конструкции печей на твердом, жидком и газообразном топливе, обогреваемых электротокотом периодического и непрерывного действия. Способы создания нейтральной и инертной атмосферы.

ПРИЛОЖЕНИЕ В **(обязательное)**

Примерная тематика ВКР

В1 Исследование технологического процесса производства стали в электродуговых печах с применением в шихте 15 % металлизированного сырья

В2 Исследование и разработка технологии штамповки листовых заготовок эластичными средами

В3 Исследование деформационных процессов, протекающих в кристаллизаторе установки непрерывного литья и деформации металла при получении полосы из алюминиевого сплава АД 31.

В4 Исследование технологического процесса производства стали в электродуговых печах с применением в шихте 50 % металлизированного сырья

В5 Обеспечение точности сварных конструкций судостроительного назначения

В6 Оптимизация сварки ленточных пил

В7 Разработка технологии волочения арматуры В500С

В8 Разработка методики оценки остаточного ресурса изделий работающих под высоким давлением

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

**Примерные графики прохождения этапов
государственной итоговой аттестации**

**Примерный график подготовки, организации и проведения
Государственного экзамена**

Виды работ	Сроки (2 года обучения)	Ответственный исполнитель
ГЭК по направлению подготовки	май	Зав. кафедрой
Формирование состава ГЭК по направлению подготовки	Сентябрь-октябрь	Зав. кафедрой
Формирование программы междисциплинарного экзамена по направлению подготовки	Сентябрь-октябрь	Зав. кафедрой, Ведущие преподаватели
Подготовка вопросов к государственному экзамену по направлению подготовки	Сентябрь-октябрь	Преподаватели кафедры
Выдача вопросов обучающимся по государственному экзамену по направлению подготовки	февраль	Зав. кафедры
Организация обзорных лекций и консультаций по направлению подготовки	апрель	Преподаватели кафедры
Подготовка и утверждение комплектов билетов	апрель	Председатель ГЭК, Ведущий специалист
Утверждение расписания итогового междисциплинарного экзамена и информирование обучающихся	апрель	Ведущий специалист
Приказ о допуске обучающихся к государственному экзамену по направлению подготовки(за неделю до экзамена)	Апрель-май	Директор института
Проведение государственного экзамена	май	ГЭК

Примерный график подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Виды работ	Сроки (2 года обучения)	Ответственный исполнитель
Формирование состава ГЭК	Сентябрь-октябрь	Зав. кафедрой
Подача заявления о закреплении темы дипломной работы и научного руководителя	Сентябрь-октябрь	Обучающийся
Предварительное назначение направления исследований ВКР и научного руководителя	Сентябрь – октябрь первого года обучения	Зав. Кафедрой, Руководители ВКР
Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР	Сентябрь-октябрь первого года обучения	Ведущий специалист, Руководители ВКР
Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР	Сентябрь-октябрь	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Составление и согласование технического задания на ВКР с зав. кафедрой	Сентябрь-октябрь	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Окончательное представление тем ВКР, выбор темы ВКР и научного руководителя	Сентябрь-октябрь Второго года обучения	Зав. Кафедрой, Руководители ВКР
Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР	Сентябрь-октябрь Второго года обучения	Ведущий специалист, Руководители ВКР
Написание диссертационной работы	Сентябрь- май вто- рого года обучения	Зав. Кафедрой, Руководители ВКР
Организация консультаций по экономике и нормоконтролю	18 мая-5 июля	Зав. кафедрой ИИКГ
Контроль за ходом выполнения ВКР Iэтап (30%) II этап (80%) IIIэтап (100%)	30ноября 1 марта 30 апреля	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Утверждение и предоставление дат защит ВКР	Декабрь	Зав. кафедрой, Секретарь ГЭК
Назначение рецензентов (за две недели до защиты)	Первая неделя мая	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Получение резолюций нормоконтролера, рецензента, консультанта по экономической части	Первая неделя мая	Обучающийся
Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР(за неделю до защиты)	Вторая неделя мая	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК
Защита ВКР в ГЭК	15-31 мая	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК

Примерный график организации самостоятельной работы обучающихся по подготовке к защите ВКР

Этапы работ	Планируемая трудоемкость, %	Дата выполнения		Подпись руководителя
		План	Факт	
1. Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической литературы, учебно-методической документации и патентной информации.	30	Первый год обучения		
2. Разработка общей части (введения, теоретической главы) работы.	15	Сентябрь - октябрь второй год обучения		
3. Технологические разработки. Этапы решения поставленной задачи. Подготовка аналитической и практической глав.	25	Ноябрь февраль второго года обучения		
4. Написание заключения и аннотации.	5	Апрель второго года обучения		
5. Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов.	15	Март – апрель второго года обучения		
6. Подготовка на проверку и подпись ВКР руководителю.	5	апрель		
7. Подготовка на проверку и подпись ВКР заведующему кафедрой. Получение допуска к защите.	5	апрель		
<i>Итого</i>	100			