



## **1. Общие положения**

Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия» и соответствующей основной профессиональной образовательной программы.

Программа содержит цели, задачи, формы проведения, оцениваемые компетенции, содержание (перечень вопросов) вступительных испытаний, критерии оценки и рекомендуемую литературу.

## **2. Цели и задачи вступительных испытаний**

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности и, соответственно, уровня сформированности важнейших компетенций поступающего в магистратуру бакалавра либо специалиста, и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в магистратуре по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» (программа «Прогрессивные технологии плавки и литья специальных сплавов»). Основной задачей испытаний является определение готовности и возможностей лица, поступающего в магистратуру, освоить выбранную магистерскую программу.

## **3. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения магистерской программы; оцениваемые компетенции**

На вступительном испытании в магистратуру оценке подвергаются следующие компетенции, базирующиеся на результатах освоения основной профессиональной образовательной программы согласно ФГОС ВО по соответствующему направлению бакалавриата:

Абитуриент должен:

### **знать:**

- фундаментальные аспекты современных философских концепций и их связь с формированием мировоззренческой позиции (ОК-1);
- основные этапы и закономерности исторического развития общества и их связь с формированием гражданской позиции (ОК-2);
- основы применения экономических и правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-3, ОК-4);
- принципы эффективной коммуникации и аргументации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках при решении задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- психологические особенности работы в коллективе с учетом толерантного

- восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий (ОК-6);
- основы самоорганизации и самообразования, базовые методы развития творческого потенциала личности (ОК-7);
  - принципы использования методов и средств физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
  - основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
  - методы решения различных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
  - основные подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);
  - методологические принципы использования фундаментальных математических, естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности (ОПК-3);
  - основы теории и практики решения многокритериальных инженерных задач (ОПК-4);
  - основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);
  - основы использования современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);
  - принципы сбора данных, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, основы разработки и использования технической документации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности, правила подготовки документов к патентованию или оформлению ноу-хау (ПК-2);
  - методы моделирования и их использование при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);
  - методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);
  - методы исследований и испытаний при изучении материалов и изделий,

- включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);
- современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, закономерности их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);
  - методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);
  - основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам, правила оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами (ПК-8);
  - основы разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, а также систем управления технологическими процессами (ПК-9);
  - методы оценки качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);
  - основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологические последствия их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);
  - приемы работы на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);
  - основные принципы использования нормативных и методических материалов для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);
  - приемы использования технических средств измерения и контроля при стандартизации и сертификации материалов и на этапе реализации процессов их получения с использованием испытательного и производственного оборудования (ПК-14);
  - методы обеспечения эффективного, экологически и технически безопасного производства на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);
  - традиционные и инновационные технологические процессы и операции, нормативные и методические материалы о технологической подготовке производства, а также о качестве, стандартизации и сертификации изделий и

процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);

- основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17).

**уметь:**

- использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

- использовать основы экономических и правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-3, ОК-4);

- осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

- работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

- использовать инновационные методы самоорганизации и самообразования (ОК-7);

- использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

- пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

- применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);

- применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);

- использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и техно-

логии материалов (ПК-1);

- осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);
- использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);
- использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);
- выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);
- использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);
- выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);
- исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-8);
- участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);
- оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);
- применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологические последствия их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);
- работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);
- использовать нормативные и методические материалы для подготовки и

оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);

- использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14);

- обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);

- использовать на производстве знания о традиционных и инновационных технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);

- использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17).

**владеть:**

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

- способностью использовать основы экономических и правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-3, ОК-4);

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности

на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);

- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);

- способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);

- способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

- способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2);

- готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);

- способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);

- готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5);

- способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);

- способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7);



- готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-8);
- готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);
- способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10);
- способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологические последствия их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11);
- готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);
- способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПК-13);
- готовностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14);
- способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);
- способностью использовать на производстве знания о традиционных и инновационных технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);
- способностью использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17).

#### **4. Формы проведения вступительных испытаний**

Проведение вступительного испытания предусмотрено правилами приема для поступающих в магистратуру ВлГУ и является необходимым условием для зачисления в магистратуру.

Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме письменного экзамена (теста профессиональной направленности), включающего задания трех типов: 1) задания с несколькими вариантами ответов, лишь один из которых правильный, 2) задания с несколькими правильными вариантами ответов, 3) задания с развернутым ответом – варианты ответов не предложены, абитуриент должен кратко (или развернуто) ответить на вопрос.

*Пример вопроса первого типа:*

Какой порядок в расположении атомов характерен для металлических расплавов?

- а) дальний порядок, т.е. упорядоченное расположение частиц сохраняется на любом расстоянии от центра каждого атома;
- б) ближний порядок, т.е. закономерное расположение атомов сохраняется только в пределах нескольких межатомных расстояний от центра данного атома;
- в) в металлических расплавах порядок в расположении атомов отсутствует.

*Пример вопроса второго типа:*

Какие свойства металлов и сплавов относятся к физическим?

- а) окисляемость, коррозионная стойкость;
- б) плотность, коэффициент линейного расширения;
- в) усадка, жидкотекучесть, склонность к ликвации;
- г) электропроводность, теплопроводность.

*Пример вопроса третьего типа:*

Какие технологические мероприятия позволят обеспечить получение макроплотных отливок при литье сплавов с широким интервалом кристаллизации?

#### **5. Критерии оценивания задания каждого типа**

Результаты вступительных испытаний оцениваются по стобальной шкале и определяются по сумме баллов, набранных поступающим при ответах на задания.

Настоящей программой предусмотрены следующие критерии оценки результатов вступительных испытаний в магистратуру:

№	Тип задания	Кол-во заданий	Кол-во баллов за одно задание	Общее кол-во баллов
1	задание с несколькими вариантами ответов, лишь один из которых правильный	10	4	40
2	задание с несколькими правильными вариантами ответов	8	5	40
3	задание с развернутым ответом	2	10	20
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>

**Критерии оценивания задания с несколькими вариантами ответов, лишь один из которых правильный**

Баллы	Обоснование
4	Соответствие выбранного абитуриентом варианта ответа правильному варианту оценивается в максимально возможное число баллов для данного типа вопросов
0	Ноль баллов за ответ на какой-либо вопрос из данного цикла вопросов выставляется в случае выбора неверного варианта ответа

**Критерии оценивания задания с несколькими правильными вариантами ответов**

Баллы	Обоснование
5	Полное соответствие выбранных абитуриентом вариантов ответа всем правильным вариантам оценивается в максимально возможное число баллов для данного типа вопросов
3	В выбранных вариантах ответа присутствуют правильный и неправильный варианты ответа
0	Ноль баллов за ответ на какой-либо вопрос из данного цикла вопросов выставляется, если ни один из выбранных абитуриентом вариантов ответа не является правильным

### Критерии оценивания задания с развернутым ответом

Баллы	Обоснование
10	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте обсуждения в рамках заданного вопроса, проявляющаяся в свободном оперировании фундаментальными понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в общепринятых терминах металлургии и материаловедения, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию абитуриента.
8	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в общепринятых терминах металлургии и материаловедения. Могут быть допущены отдельные недочеты или незначительные ошибки.
6	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении общепринятых терминов. Абитуриент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки объекта и причинно-следственные связи.
0	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по существу поставленного вопроса с существенными ошибками либо демонстрирующий полное незнание предмета обсуждения. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Абитуриент не осознает причинно-следственные взаимосвязи данного понятия, теории, явления с другими объектами. Отсутствует конкретизация и доказательность изложения.

## **6. Содержание вступительных испытаний**

Вступительные испытания проводятся по следующим темам:

- Тема 1.** Основные свойства металлов и сплавов.
- Тема 2.** Железоуглеродистые литейные сплавы. Литейные стали и чугуны.
- Тема 3.** Сплавы на основе цветных металлов.
- Тема 4.** Основные принципы создания сплавов с заданными свойствами.
- Тема 5.** Литейные свойства сплавов.
- Тема 6.** Кристаллизация металлов и сплавов.
- Тема 7.** Затвердевание и охлаждение отливок.
- Тема 8.** Физико-химические и металлургические основы плавки сплавов.
- Тема 9.** Особенности плавки чугуна, стали и цветных металлов.
- Тема 10.** Рафинирование расплавов от металлических примесей, газов и неметаллических включений.
- Тема 11.** Модифицирование. Основные виды и способы.
- Тема 12.** Дефекты в отливках. Меры предупреждения и устранения.
- Тема 13.** Особенности проектирования технологии изготовления отливок.
- Тема 14.** Способы изготовления отливок.

## **7. Рекомендуемая литература для подготовки**

1. Картонова Л. В. Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ / Л. В. Картонова, В. А. Кечин. – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н.Г. Столетовых (ВлГУ), 2014. – 176 с. (Библиотека ВлГУ – 48 экз.).
2. Картонова Л.В. Основы кристаллографии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. В. Картонова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Электронные текстовые данные. – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н.Г. Столетовых (ВлГУ), 2015. – 80 с. – Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки. – <http://e.lib.vlsu.ru>.
3. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / К.А. Батышев, В.И. Беспалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с. ISBN 978-5-16-004821-5. (ЭБС znanium.com).
4. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 397 с.: ISBN 978-5-16-006899-2. (ЭБС znanium.com).
5. Сироткин О.С. Основы современного материаловедения: учебник / О.С. Сироткин – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 364 с. – ISBN 978-5-16-009335-2. (ЭБС znanium.com).

6. Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014. – 639 с. – ISBN 978-5-93808-237-6. (ЭБС IPRbooks).
7. Солнцев Ю.П. Хладостойкие стали и сплавы [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Солнцев Ю.П. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014. – 476 с. – ISBN 978-5-93808-239-0. (ЭБС IPRbooks).
8. Основы теории формирования отливки : практикум / Т. Р. Гильманшина, В. Н. Баранов, В. Г. Бабкин [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 148 с. – ISBN 978-5-7638-2965-5. (ЭБС znanium.com).
9. Физико-химические основы технологических процессов производства и обработки конструкционных материалов: уч. пос. / Р.Г. Тазетдинов. – 2-е изд., доп. и испр. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 400 с. – ISBN 978-5-16-008967-6. (ЭБС znanium.com).
10. Бибиков Е.Л. Процессы кристаллизации и затвердевания: учеб. пособие / Е.Л. Бибиков, А.А. Ильин. – М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 352 с.: ил. – ISBN 978-5-98281-341-1. (ЭБС znanium.com).
11. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 401 с. – ISBN 978-5-9963-1327-3. (ЭБС IPRbooks).
12. Осинцев О.Е. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые равновесия в сплавах: учебное пособие / Осинцев О.Е. — М.: Машиностроение, 2014. — 352 с. — ISBN 978-5-94275-734-2. (ЭБС IPRbooks).
13. Осинцев О.Е. Металловедение тугоплавких металлов и сплавов на их основе [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Осинцев О.Е. – Электрон. текстовые данные. – М.: Машиностроение, 2013. – 156 с. – ISBN 978-5-94275-720-5. (ЭБС IPRbooks).
14. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Ч. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах : учеб. пособие. В 3 ч. / А.К. Федотов. – Минск: Выш. шк., 2012. – 446 с. – ISBN 978-985-06-2063-7. (ЭБС znanium.com).
15. Марукович Е.И. Литейные сплавы и технологии [Электронный ресурс] / Марукович Е.И., Карпенко М.И. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 443 с. — ISBN 978-985-08-1499-9. (ЭБС IPRbooks).
16. Некрасов, Г.Б. Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье [Электронный ресурс] : учеб. посо-

- бие / Г.Б. Некрасов, И.Б. Одарченко. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 223 с. – ISBN 978-985-06-2365-2. (ЭБС znanium.com).
- 17.Литье титановых сплавов: Учебное пособие / Е.Л. Бибииков, А.А. Ильин. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с. ISBN 978-5-98281-364-0. (ЭБС znanium.com).
- 18.Аникина, В. И. Структура и свойства алюминиево-магниевых сплавов / В.И. Аникина, Т. Р. Гильманшина, В.Н. Баранов. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 112 с. – ISBN 978-5-7638-2637-1. (ЭБС znanium.com).
- 19.Теория и технология литейного производства. В 2-х ч. Ч. 1. Формовочные материалы и смеси: Учеб. / Д.М. Кукуй и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 384 с. – ISBN 978-5-16-004762-1. (ЭБС znanium.com).
- 20.Теория и технология литейного производства. В 2 ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разовых формах / Д.М. Кукуй и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 406 с. – ISBN 978-5-16-004787-4. (ЭБС znanium.com).

Программу вступительных испытаний в магистратуру составил:  
д.т.н., профессор  В.А. Кечин

Программа вступительных испытаний рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ "31" августа 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой ТФ и КМ



В.А. Кечин

**Согласовано:**

Директор Института  
машиностроения и  
автомобильного транспорта



А.И. Елкин