



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор,
председатель Приемной комиссии

А.М. Марков

« »

2022 г.



ПРОГРАММА
вступительных испытаний в аспирантуру
по специальной дисциплине
для научной специальности
2.6.3. «Литейное производство»

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	Профессор кафедры МТиО	Г.Е. Левшин
Согласовал	Проректор по научной и инновационной работе	А.А. Беушев
	Отв. секретарь приёмной комиссии	П.О. Черданцев

Барнаул 2022

1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

2. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Вступительное испытание для поступления на обучение в аспирантуре по научной специальности 2.6.3. «Литейное производство» проводится с сочетанием письменной и устной форм. Оно состоит из двух частей – теоретической части (проводится в форме письменного комплексного экзамена) и собеседования (проводится в устной форме).

Для прохождения вступительного испытания каждому поступающему выдаётся билет, содержащий два вопроса. На подготовку ответов отводится 1,5 часа.

Процедура проведения экзамена регламентируется Правилами приёма на обучение в АлтГТУ.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале. Она определяется как

$$R = 0,65R_{\Pi} + 0,35R_{C},$$

где R_{Π} – оценка по 100-балльной шкале, полученная за письменную часть; R_{C} – оценка по 100-балльной шкале, полученная за собеседование.

Оценка за письменную часть определяется как

$$R_{\Pi} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^2 R_n,$$

где R_n – оценка по 100-балльной шкале, полученная за n-ый вопрос билета;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 25 баллов.

4. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Раздел 1. Теоретические основы литейного производства.

Свойства металлов и сплавов в твёрдом и жидком состоянии, определяющие условия плавки. Взаимодействие металлов и сплавов с газами. Взаимодействие металлических расплавов с футеровкой плавильных и раздаточных печей, с материалами плавильных тиглей. Модифицирование 1 и 2 рода. Основные закономерности формирования свойств отливки. Гидравлические процессы при заполнении формы. Проектирование и расчет литниковых систем. Жидкотекучесть сплавов, влияние металлургических и технологических факторов на жидкотекучесть литейных сплавов и качество отливок. Физико-химические процессы на границе отливки с формой. Кристаллизационные процессы. Термодинамика зарождения и роста центров кристаллизации. Усадочные процессы. Физическая природа усадки.

Раздел 2. Технологические основы литейного производства.

Требования, предъявляемые к формовочным материалам. Формовочные глины, минералогический состав и их строение. Связующие материалы и требования, предъявляемые к ним. Классификация формовочных и стержневых смесей. Требования к модельно-литейной оснастке, ее элементы, конструкция и назначение. Классификация способов изготовления литейных форм основные приемы ручной формовки. Изготовление стержней. Классификация, характерные особенности и область применения специальных

видов литья, их преимущества и недостатки. Кокильное литье. Литье под давлением. Центробежное литье. Непрерывное литье. Литье по выплавляемым моделям. Литье по выжигаемым моделям. Литье в оболочковые формы. Литье в вакуумированные и магнитные формы. Литье выжиманием.

Раздел 3. Технология производства отливок.

Применение чугуна в машиностроении и других отраслях народного хозяйства. Кристаллизация и структурообразование чугунов. Выбор состава чугуна, физических и физико-химических методов воздействия на его кристаллизацию. Механические свойства и конструкционная прочность чугуна с различной формой графита. Легированные чугуны с высокими параметрами специальных свойств. Технологические свойства чугуна. Плавка чугуна. Требования, предъявляемые к шихтовым материалам в зависимости от марок чугуна и характера их назначения. Модифицирование чугуна. Контроль качества отливок. Классификация процессов и способов плавки сталей. Классификация литейных свойств стали и основные методы определения этих свойств. Классификация стали по химическому составу и структуре. Формовочные и стержневые смеси для стальных отливок. Особенности процесса затвердевания сталей различного класса. Дефекты стальных отливок, их классификация. Контроль качества стальных отливок.

Литье сплавов на основе алюминия, особенности литниковых систем, литейные свойства, рафинирование и модифицирование, особенности технологии изготовления отливок. Литье магниевых сплавов, меры по предотвращению горения сплавов. Литье медных сплавов. Литье никелевых сплавов. Литье титановых сплавов. Литье цинковых сплавов.

Раздел 4. Оборудование литейных цехов.

Рабочий процесс прессовых машин с пневматическим, гидравлическим и электромагнитным приводом. Расчет основных параметров прессового механизма. Пескодувные машины и пескострельные машины. Процесс уплотнения смеси пескометным способом. Формовочные машины для изготовления безопочной парной, стопочной вертикальной или горизонтальной формы. Стержневые машины для процессов получения стержней по горячим и холодным ящикам.

Классификация смесителей: катковые, лопастные, шнековые, смесители периодического и непрерывного действия. Рабочие процессы смесителей с горизонтальной и вертикальной осью вращения катков, лопаточных, шнековых вихревых и вибрационных смесителей. Особенности работы смесителей непрерывного действия: сдвоенные бегуны и барабанные смесители. Расчет мощности, главного привода смешивающих бегунов.

Классификация печей. Конструкция отражательных и тигельных печей. Дуговые и индукционные печи. Рабочий цикл плавильных печей. Технические характеристики печей. Оборудование для заливки форм. Типы ковшей. Классификация заливочных установок по способу выдачи металла. Рабочий процесс заливочного ковша с поворотным механизмом и пневматическим устройством вытеснения металла из ковша. Расчет основных параметров заливочных установок. Дозирующие установки.

Машины литья под давлением. Машины для литья в кокиль. Машины для литья под низким давлением. Центробежные машины. Машины для изготовления оболочковых форм и форм точного литья.

Раздел 5. Механизация и автоматизация литейного производства.

Влияние степени автоматизации на производительность труда, качество литейных изделий, экономические показатели и условия обслуживания оборудования. Особенности автоматизации литейных процессов. Структурная схема автоматической машины. Функциональное назначение привода, исполнительного механизма, технологической оснастки-инструмента, устройств контроля и управления. Технологические основы автоматизации литейных процессов. Анализ технологического процесса с позиций автоматизации. Структурная схема управляемой операции.

Электрические, пневматические и гидравлические исполнительные, распределительные и управляющие устройства приводов. Регулирование скорости и развиваемых усилий.

Динамика приводов. Выбор типа привода в соответствии с нагрузочной характеристикой и особенностями работы автоматической машины. Системы автоматической защиты.

Принципы управления: жёсткое, по возмущению и отклонению. Автоматическое управление многооперационными литейными машинами-автоматами. Принципы повышения производительности автоматических машин: интенсификация процессов, совмещение выполнения операций во времени, распределение выполнения операций процесса в пространстве и совмещение их выполнения во времени, использование многоместной оснастки.

Гибкое автоматизированное производство отливок, как перспективное направление развития автоматизации в литейном производстве. Поточные механизированные и частично автоматизированные литейные линии. Автоматические литейные линии (опочные и безопочные). Автоматизация процесса заливки, охлаждения и выбивки форм. Автоматизация основных операций процесса плавки.

Раздел 6. Техника безопасности, улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды.

Важнейшие факторы, влияющие на условия труда в литейных цехах. Вопросы техники безопасности в плавильных отделениях. Очистка и дожигание ваграночных газов. Техника безопасности при эксплуатации высокочастотных индукционных электропечей. Техника безопасности при применении холоднотвердеющих формовочных и стержневых смесей по горячей оснастке. Основные требования техники безопасности при выбивке отливок.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Карпенко, М.И. Литейные сплавы и технологии; Монография / Е.И. Марукович. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 442 с. – Доступ из ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
2. Чернышов, Е.А. Технология литейного производства. Учебное пособие / Е.А. Чернышов, А.А. Евлампиев. – М: Абрис, 2012. – 383 с. Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»
3. Теория литейных процессов: учебник / В.И. Белов и др. под ред. Хосена Ри. – Хабаровск: Изд-во «РИОТИП» краевой типографии, 2008. – 580с. – 1 экз
4. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия: Справочник. / А.Н. Болдин, и др. – М: Машиностроение, 2006. – 507с. – 5 экз.
5. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы: Учебник для студ. высш. учебн. Заведений/ А.П. Трухов, Ю.А. Сорокин, М.Ю. Ершов и др.; Под ред. А.П. Трухова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 528 с. – 11 экз.
6. Технология литейного производства: формовочные и стержневые смеси: Учебное пособие. Под ред Жуковского С.С. 2003. Изд-во БГТУ, Брянск. – 2 экз.
7. Жуковский С.С. Холоднотвердеющие связующие смеси для стержней и форм. Справочник / С.С. Жуковский. М: Машиностроение, 2010. 3 экз.
8. Левшин Г.Е. Автоматизация литейного производства: Монография. Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. — 628 с. – в двух частях, часть 1 – 22 экз., часть 2 3 - экз.
9. Специальные виды литья : учеб. пособие : / В. Н. Иванов; под ред. В. С. Шуляка; Моск. гос. индустр. ун-т. - 2-е изд., стер. - М. : МГИУ, 2008. - 315 с. – 9 экз.
10. Трухов, А.П. Литейные сплавы и плавка: Учебник для вузов/А.П. Трухов, А.И. Маляров – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с. – 31 экз.
11. Производство стальных отливок: Учебник для вузов/Козлов Л.Я., Колокольцев В.М., Вдовин К.М. и др./Под ред. Л.Я. Козлова. – М.: МИСИС, 2005. – 352 с. 9 экз.
12. Каширцев Л.П. Литейные машины. Литье в металлические формы: Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2005. – 368 с. 20 экз.

13. Штольцель К. Технологические процессы литейного производства. – М.: Машиностроение, 1975. – 255с. – 1 экз.
14. Баландин, Г.Ф. Основы теории формирования отливки. В 2-х частях Ч.1 Тепловые основы теории затвердевания и охлаждения отливки. Учебное пособие для машиностроительных вузов по специальности “Машины и технология литейного производства” М. Машиностроение, 1976. – 328с. – 47 экз.
15. Баландин, Г.Ф. Основы теории формирования отливки. В 2-х частях Ч.2 Формирование макроскопического строения отливки. Учебное пособие для машиностроительных вузов по специальности “Машины и технология литейного производства” М. Машиностроение, 1979. – 335с. – 49 экз.
16. Литейное производство. Учебник под редакцией И.Б. Куманина. - М. Машиностроение, 1971. – 320с. – 57 экз.
17. Гуляев, Б.Б. Теория литейных процессов, Учебное пособие для вузов Л. Машиностроение, 1976. – 214с. – 17 экз.
18. Аксенов, П.Н. Некоторые вопросы теории машин литейного производства. Госиздат. М. – 1962. – 232с. – 2 экз.
19. Рабинович, Б.В. Введение в литейную гидравлику. - М. Машиностроение, 1966. – 423с. – 6 экз.
20. Медведев, Я.И. Технологические испытания формовочных материалов / Я.И. Медведев, И.В. Валисовский. – М.: Машиностроение, 1973. – 312с. – 1 экз.
21. Орлов, Г.М. Автоматизация и механизация процесса изготовления литейных форм. - М. Машиностроение, 1988. – 264с. – 1 экз.
22. Гуляев, Б.Б., Формовочные процессы / Б.Б. Гуляев, О.А. Корнюшкин, А.В. Кузин. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-е, 1987. – 264с. – 5 экз.
23. Леви, Л.И., Мариенбах, М.М. Основы теории металлургических процессов и технологии плавки литейных сплавов. - М. Машиностроение, 1970. – 496с. – 1 экз.
24. Левшин Г.Е. Автоматизация и роботизация литейного производства [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Levshin_lit_pr.pdf, авторизованный
25. Марширов И.В. Компьютерное моделирование литейных процессов [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Marshirov_km1.pdf, авторизованный
26. Марширов И.В. Литейные сплавы и плавка [Электронный ресурс]: Мультимедийный материал.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Marshirov-lsp.rar>, авторизованный
27. Широков Е.В. Методы и техника эксперимента [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Shirokov_mite.pdf, авторизованный
28. Мустафин Г.А. Математическое моделирование литейных процессов. Курс лекций [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin_mat_mod_kl.pdf, авторизованный
29. Мустафин Г.А. Математическое моделирование литейных процессов. Слайды к курсу лекций [Электронный ресурс]: Слайды к курсу лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin_mmlp.pdf, авторизованный
30. Мустафин Г.А. Оптимизация процессов литья. Курс лекций [Электронный

ресурсе]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа:
http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin_opl_kl.pdf, авторизованный