

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Институт Metallургии, машиностроения и материалoобработки

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии,
машиностроения и материалoобработки
Савинов А.С./
27.10.2022 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Экзамен по спецдисциплине

по научной специальности

2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы

Магнитогорск, 2022

Программа содержит перечень тем для проведения вступительных испытаний по научной специальности 2.5.21. *Машины, агрегаты и технологические процессы*

Программа составлена:

к.т.н., доцент

 / Н.И. Тютряков/

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методической комиссией института металлургии, машиностроения и материаловедения 27 октября 2022 г., протокол № 2.

Председатель

д.т.н., доцент

 / А.С. Савинов/

Согласовано:

Руководитель ООП

д.т.н., профессор

 / А.Г. Корчунов /

Заведующий кафедрой ПиЭММО

д.т.н., профессор

 / А.Г. Корчунов /

1. Правила проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме экзамена по спецдисциплине на русском языке.

Целью вступительного испытания является отбор наиболее подготовленных кандидатов на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, определение способности соискателей освоить выбранную программу, а также выявление подготовленности поступающих к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Минимальное количество баллов за вступительном испытание 30 баллов, максимальное - 100 баллов. Вступительное испытание проводится в очном формате и с использованием дистанционных технологий.

На прохождение вступительного испытания поступающему отводится 2 часа (120 минут). Вступительные испытания проводятся в форме собеседования, с кратким письменным ответом на вопросы. Экзаменационный билет содержит 3 теоретических вопроса. Оценивается ответ по 100 бальной шкале.

Вступительное испытание включает в себя:

1. экзамен по спецдисциплине;
2. собеседование по портфолио поступающего.

Собеседование по портфолио (при наличии портфолио) осуществляется по представленным документам, подтверждающие наличие индивидуальных достижений в научно-исследовательской, инженерно-технической, изобретательской областях, учитываемых при приеме на обучение.

Поступающий однократно в полном объеме не позднее дня завершения приема документов представляет документы, подтверждающие индивидуальные достижения. Перечень и порядок учета индивидуальных достижений, утверждены в Правилах приема организации.

Максимальное количество баллов за индивидуальные достижения - 30 баллов. Баллы поступающих, начисляемые за индивидуальные достижения при приеме на программы аспирантуры, включаются в сумму конкурсных баллов.

Результаты оценки индивидуальных достижений для лиц, поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, размещаются на официальном сайте МГТУ им.Г.И.Носова в сервисе «Личный кабинет абитуриента», а также в конкурсных списках.

2. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания

Механическое оборудование аглодоменных цехов; механическое оборудование сталеплавильных цехов; механическое оборудование прокатных цехов.

3. Содержание учебных дисциплин

1. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ АГЛОДОМЕННЫХ ЦЕХОВ

1.1. Механическое оборудование окладов шихтовых материалов. Склады со стационарными и передвижными вагоноопрокидывателями. Устройство, работа, производительность и сравнительная характеристика башенных и роторных вагоноопрокидывателей. Перегрузочные грейферные краны, их назначение работа и устройство. Штабелеукладчики и заборщики усреднители. Устройство и принцип действия грейферов. Определение мощности двигателя. Перспективы развития оборудования механизированных окладов шихтовых материалов.

1.2. Оборудование для подготовки шихтовых материалов к окускованию. Необходимость окускования шихтовых материалов, технико-экономические показатели. Краткая характеристика основных способов окускования: агломерации и окатывания. Краткая характеристика процессов дробления, сортировки и обогащения. Устройство, работа машин для дробления и измельчения материалов (щековая, молотковая и четырехвалковая дробилки). Устройство, работа вибрационных и электровибрационных грохотов. Устройство, работа тарельчатых, ленточных, пластинчатых питателей. Расчет мощности, двигателей четырехвалковой дробилки, вибрационного грохота и тарельчатого питателя.

1.3. Механическое оборудование агломерационной фабрики. Схема грузопотоков и состав основного механического оборудования аглофабрики. Устройство и работа смесителей (шнековый, роторный, барабанный). Определение мощности двигателя привода вращения барабанного смесителя. Агломерационные конвейерные машины. Питатели агломашин (барабанные с маятниковым рукавом, барабанный с челноковым распределителем, электровибрационный), устройство и работа. Металлоконструкции агломашин, устройство головной и хвостовой частей. Привод спекательных тележек и привод разгрузочной части агломашин. Устройство спекательных тележек и системы уплотнения вакуумкамер. Определение мощности двигателя привода агломерационной машины. Дробилки агломерата (одно-валковая зубчатая), устройство и работа прямолинейного, кольцевого, чашевого секционного и чашевого кольцевого охладителя агломерата. Перспективы развития агломерации.

1.4. Механическое оборудование фабрик по производству окатышей. Схема грузопотоков и состав основного механического оборудования фабрики по производству окатышей. Устройство и работа чашевого окомкователя. Определение мощности двигателя привода вращения чашевого окомкователя. Обжиговые конвейерные машины. Устройство для загрузки сырых окатышей на обжиговые машины (укладчик качающийся, питатель роликовый), устройство и работа. Устройство и работа привода тележек обжиговой машины. Устройство обжиговой тележки и системы уплотнения стыков газо-воздушных камер и бортов. Комбинированные установки для обжига окатышей. Устройство движущейся цепной решетки и ее привода перемещения. Вращающаяся трубчатая печь.

Кольцевой охладитель окатышей. Устройство и работа кольцевой платформы охладителя в рабочей зоне и зоне разгрузки. Механизм вращения кольцевой платформы, загрузочное устройство. Перспективы развития производства окатышей.

Механическое оборудование доменных цехов. Современные доменные цехи, технико-экономические показатели. Грузопотоки доменного цеха и состав оборудования. Краткая характеристика процесса производства чугуна.

Механическое оборудование линии подачи шихтовых материалов доменному подъемнику. Устройство бункерной эстакады. Затворы и питатели бункеров (барабанный, эдектровибрационный) их конструкции и работа. Определение давления шихтовых материалов на стенки бункера и затворы, определение мощности приводов затворов.

Система подачи материалов к скипам машинами периодического действия. Устройство и работа рудного перегрузочного вагона, вагон-весов

Конвейерная подача материалов к скипам. Устройство и работа весовой воронки перекидного шибера, механизмов уборки просыпи (транспортеров, элеваторов, скипового подъемника мелочи). Преимущества конвейерной системы подачи шихтовых материалов, перспективы развития.

Механическое оборудование линии подачи кокса к доменному подъемнику. Коксовый перегрузочный вагон. Устройство и работа коксового бункера и его затвора. Грохота для отсева кокса (валковый, эл. вибрационный, вибрационные), сравнительная эффективность. Устройство и работа весовой воронки для кокса. Перспективы развития системы подачи кокса.

Доменные подъемники. Типы доменных подъемников, преимущества и недостатки. Устройство скипового подъемника доменной печи (наклонный мост, разгрузочная кривая, скип, скиповая лебедка). Условия устойчивости и самовозврата скипа. Преимущества конвейерной системы подачи шихтовых материалов на колошник доменной печи, примеры использования. Перспективы развития доменных подъемников.

Загрузочное устройство доменной печи. Назначение и предъявляемые требования к разгрузочным устройствам. Особенности движения шихтовых материалов в загрузочном устройстве. Типовое двухконусное загрузочное устройство. Приемная воронка, назначение и устройство. Распределитель шихты, устройство и работа. Режимы работы распределителя. Определение мощности привода вращения воронки. Перспективы развития конструкции распределителя. Засыпной аппарат, устройство и работа. Расчет траектории осыпания шихты с большого конуса. Условия работы большого конуса и чаши большого конуса, пути повышения их стойкости. Перспективы развития загрузочных устройств доменной печи. Новые бесконусные типы загрузочных устройств.

Оборудование для управления конусами засыпных устройств. Особенности маневрирования конусами. Работа уравнильных клапанов. Разновидности балансиров, их устройство и работа. Сравнительная эффективность устройств. Устройство и работа лебедки управления конусами. Перспективы развития оборудования для управления конусами (гидравлический, бесканатный и безбалансирный приводы управления конусами).

Оборудование для обслуживания чугунных и шлаковых леток доменной

печи. Устройство чугунной летки доменной печи, способы вскрытия летки (поворотная, подвесная стационарная, подвесная передвижная сверлильные машины).

Оборудование для забивки чугунной летки, устройство и работа электропушки. Шлаковые стопоры. Определение мощности двигателей приводов механизмов поворота, прижима и выталкивания электропушки. Перспективы развития оборудования для обслуживания леток доменной печи.

Оборудование для уборки продуктов плавки. Особенности разливки чугуна и шлака. Одноносковая разливка, конструкция и работа поворотного и качающегося желобов, сравнительная эффективность. Чугуновозы: требования, предъявляемые к чугуновозам; типы и устройство. Шлаковозы: требования, предъявляемые к шлаковозам; типы и устройство. Определение мощности привода механизма кантования чаши. Перспективы развития оборудования по уборке продуктов плавки.

Оборудование разливочных отделений Типовая разливочная машина, устройство и работа. Расчет мощности привода разливочной машины. Кантовальные устройства у разливочной машины. Определение момента при кантовании ковша с жидким металлом.

2. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ЦЕХОВ

2.1 Машины и агрегаты для переработки металлического лома. Вторичные черные металлы - необходимость их переработки. Способы переработки металлолома.

Устройство и работа пакетир-прессов, механических и гидравлических ножниц, машин для огневой резки металлолома, установок УРИСК, копров, взрывных ям. Специальные линии для переработки и сортировки металлолома. Подъемно-транспортное оборудование, используемое в копровых цехах.

2.2. Типовая структура, грузопотоки и оборудование мартеновских цехов. Производство стали в мартеновских печах, современное состояние и перспективы развития. Устройство, работа стационарного миксера, устройство для окачиваия шлака, миксерного крана, напольной завалочной машины, заправочной машины, сталеразливочного ковша, разливочного крана, механизма для передвижения состава с изложницами, стрипперного крана. Методики расчетов механизмов мартеновского цеха: миксера, завалочной машины, заправочной машины, литейных кранов.

2.3. Структура и оборудование конвертерных цехов. Производство стали в конвертерах, современное состояние и перспективы развития. Устройство и работа корпуса конвертера, опорного кольца, соединительных устройств, опор, стационарного, полустационарного, навесного привода наклона конвертера, напольной и полупортальной завалочных машин, кислородной фурмы и механизмов для ее подачи. Устройство и работа сталевозов, шлаковозов и передвижных миксеров.

Способы внепечной обработки стали. Устройство и работа порционной и циркуляционной установок для вакуумирования стали.

Способы разлики стали. Преимущества непрерывной разлики стали. Типы

машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).

Устройство и работа сталеразливочных стенов мостового и поворотного типов, столов и тележек для промежуточных ковшей, кристаллизаторов блочного и сборного типов, механизмов качания кристаллизатора, неприводных и приводных роликовых проводок. Устройство и работа вспомогательного оборудования МНЛЗ: затравок и машин для их подачи, ножниц.

Методики расчетов механизмов конвертерного цеха: механизма наклона конвертера, роликовой проводки МНЛЗ.

2.4. Структура и оборудование электросталеплавильных цехов. Производство стали в электросталеплавильных, современное состояние и перспективы развития.

Устройство и работа корпуса электропечи, опорного узла, механизма поворота корпуса, люльки механизма наклона, полупортала с механизмами поворота, управления электродами, зажима электродов ДСП-100. Особенности устройства механизмов ДСП-200. Область применения печей серий ДСП и ДСВ. Устройство и работа крановой завалочной машины и напольной завалочной машины электросталеплавильного цеха.

Методики расчетов механизмов электросталеплавильного цеха: механизмов поворота корпуса, подъема свода, поворота полупортала электропечи.

2.5 Механизация ремонтов сталеплавильных агрегатов. Машины для разрушения и кладки футеровки сталеплавильных агрегатов. Машины для торкретирования.

3. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОКАТНЫХ ЦЕХОВ

3.1. Типовые структуры прокатных цехов и перспективы развития оборудования прокатных цехов. Основное и вспомогательное оборудование стана и цеха. Основные требования к прокатному оборудованию. Прокатный стан. Классификация прокатных станов. Классификация по назначению, расположению клетей. Классификация по количеству валков прокатной клетки.

3.2. Рабочая линия прокатки. Основные схемы. Основные параметры процесса прокатки. Расчет усилия и мощности прокатки. Расчет момента и мощности главного привода стана. Прокатная клетка. Устройство. Прокатные валки. Назначение, конструкции, расчет. Подшипники и подушки валков, конструкции, типы, расчет. Устройство для установки валков в клетки. Нажимные механизмы. Назначение, типы, конструкции, расчет. Уравновешивающие механизмы. Назначение, типы, конструкции, расчет. Станины клетей, конструкции, расчет. Предварительно напряженные клетки. Шпиндели, назначение, типы, конструкции шпинделей, смазка, уравновешивание. Расчет шпинделей с бронзовыми вкладышами. Муфты. Шестеренные клетки. Конструкции редукторов.

3.3. Транспортное оборудование прокатных станов. Оборудование слиткоподачи, назначение, условие работы. Конструкции слитковозов, стационарные опрокидыватели слитков. Рольганги, назначение, типы, основные параметры. Конструкции рольгангов, ролики, расчет момента вращения ролика и мощности привода. Основы расчета на прочность. Манипуляторы и кантователи.

Назначение, схемы механизмов. Конструкции манипуляторов и кантователей. Поворотные устройства, подъемные и подъемно-качающие столы, толкатели (конструкции). Холодильники, шлепперы, упоры, печные толкатели, отталкиватели, выталкиватели – конструкции. Специальные краны прокатных цехов: колодцевые краны, посадочные машины, краны с лапами. Конструкции и особенности расчетов.

3.4. Моталки, свертывающие машины, разматыватели. Моталки для горячих и холодных полос. Свертывающие машины. Назначение, типы. Конструкции моталок. Основы расчета моталок. Конструкции разматывателей, отгибателей полосы.

3.5. Ножницы и дисковые пилы. Типы ножниц. Процесс резания ножами. Определение усилий резания параллельными, наклонными и дисковыми ножами. Конструкция металлургических ножниц. Летучие ножницы, назначение, режимы работы, регулирование длин отрезков. Типы и схемы летучих ножниц. Конструкции дисковых ножниц и пил. Расчет дисковой пилы.

3.6. Правильные машины и прессы. Назначение, типы. Основы теории правки. Конструкции правильных машин. Правильные прессы. Расчет основных параметров правильных машин.

3.7. Агрегаты для обработки проката. Травильные линии, агрегаты резки, покрытия, сортировки, клеймения и упаковки проката. Состав агрегатов, конструкции основных узлов.

Оборудование для производства проволоки. Волочильные станы и их типы. Основы расчета кинематики волочильных станов. Расчет на прочность основных деталей стана.

4. Литература для подготовки

Основная литература

1. Лукашкин Н.Д. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов. М.: Академ-книга, 2003.

2. В.Д. Королев, Л.Е. Кандауров. Волочильные станы со скольжением для производства стальной проволоки. Учеб. пособие. – Магнитогорск: МГТУ, 2004.

3. Оборудование прокатных цехов (эксплуатация и надежность) / Гулидов И.Н. Уч.пособие. М.: Металлургия, 2004.

4. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2. Динамика: Учебное пособие. 9-е изд., стер. – Спб.: Издательство «Лань», 2010. – 640 с.

5. Проблемы прикладной механики, динамики и прочности машин. Сборник статей / Под ред. В.А. Светлицкого, О.С. Нарайкина – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005 – 320 стр.

6. Жиркин Ю.В. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин. Учебник.- Москва: «Теплотехник» 2009, 336 с.

Дополнительная литература

1. Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов. М.: Metallurgia, 1985.
2. Целиков А.И., Полухин П.И., Гребенник В.М. Машины и агрегаты металлургических заводов. М.: Metallurgia, 1988, т.3.
3. Механическое оборудование фабрик окускования и доменных цехов: учеб. д/в Гребенник В.М. и др. Киев: в. шк., 1985.
4. Жиркин Ю.В. Надежность, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт металлургических машин. Магнитогорск: МГТУ, 1998.- 336 с.
5. Гребенник В.Н., Гордиенко А.В., Цапко В.К. Повышение надежности металлургического оборудования: Справочник.- М.: Metallurgia, 1988.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.metallurgmash.ru> – Международный союз производителей металлургического оборудования.
 2. <http://www.uralmash.ru/> – Машиностроительная корпорация
 3. <http://www.log-in.ru/books/12585/> – Электронная библиотека.
 4. <http://www.knigkam.net/tech/mash/83-ks-kolesnikov-da-aleksandrov-mashinostroenie.html> – Электронная библиотека.
 5. Российская Государственная библиотека URL:<http://www.rsl.ru/>.
 6. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
 7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL:<http://www.gpntb.ru/>.
 8. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL:<http://www.public.ru/>.
 9. Lib.students.ru - Студенческая библиотека [lib.students.ru](http://www.lib.students.ru) URL:<http://www.lib.students.ru>.
 10. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета URL: <http://www.lib.ru/>.
- Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>.

5. Примерный вариант вступительного испытания

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
(ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой «ПиЭММО»
 А.Г. Корчунов
26 октября 2022г

Экзаменационный билет №1

Направление подготовки/специальность 2.5 Машиностроение
Направленность/специализация 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы
Кафедра Проектирование и эксплуатация металлургических машин и оборудования
Дисциплина Специальная дисциплина

1. Привод разгрузочной части агломашины. Определение мощности двигателя привода агломерационной машины.
2. Устройство и работа навесного привода наклона конвертера. Методика расчета механизма наклона конвертера.
3. Рольганги прокатных цехов. Назначение и конструкция рольгангов.

Экзаменатор _____/_____/

6. Шкала оценивания вступительного испытания

Оценка за вступительное испытание выставляется в диапазоне от 0 до 100 баллов. Минимальное количество баллов успешного прохождения вступительного испытания 30 баллов.

Критерии оценки

Оценка ответов поступающего в аспирантуру по научной специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы производится по столбальной шкале и выставляется оценка согласно критериям, приведенным в таблице.

Таблица

Оценка	Критерии
Отлично 90-100 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.2. Демонстрируются глубокие знания программы вступительных экзаменов в аспирантуру по специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы.3. Делаются выводы с научно обоснованной точки зрения.
Хорошо 60-89 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны основные определения и понятия.4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
Удовлетворительно 30-59 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.2. Демонстрируются поверхностные знания.3. Имеются затруднения с выводами.4. Определения и понятия даны не чётко.
Неудовлетворительно 0-29 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы.2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.

По результатам проведенного собеседования оформляется протокол вступительного испытания и лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего, подписанный в соответствующем порядке экзаменационной комиссией.

Программу
вступительного испытания разработал:

Доцент кафедры
проектирования и эксплуатации
металлургических машин
и оборудования,
канд. техн. наук, доцент

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned between the text on the left and the name on the right.

Н.Ш. Тютеряков

Лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего

ФИО поступающего

наименование образовательной программы

№	Наименование индивидуального достижения	Документы, подтверждающие получение результатов индивидуальных достижений	Баллы
1	Наличие документа об образовании и о квалификации, удостоверяющего образование соответствующего уровня, с отличием	копия документа об образовании и о квалификации, удостоверяющая образование соответствующего уровня, с отличием	4
	Наличие научных публикаций (тематика публикации должна соответствовать научной специальности аспирантуры, по которой поступающий участвует в конкурсе):		не более 10
2	научная статья в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и (или) Web of Science	распечатанная копия страницы официального Интернет-ресурса базы данных, индексирующей работу (например, Scopus.com, e-library.ru), на которой отображены сведения о публикации (авторы, выходные данные, название работы) и об индексирующей ее базе (РИНЦ, Scopus, Wos)	10
3	научная статья в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК		5
4	научная статья в журналах индексируемые в РИНЦ		2
	Наличие охранных документов:		не более 5
5	патент на изобретение	копия охранного документа с указанием авторов	5
6	патент на полезную модель		3
7	свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ/базы данных (ФИПС)		2
	Наличие именного сертификата ФИЭБ, соответствующего программе аспирантуре, по которой поступающий участвует в конкурсе		не более 5
8	золотой сертификат	копия именного сертификата	5
9	серебряный сертификат		4
10	бронзовый сертификат		3
11	Участие в международных и всероссийских конференциях и (или) публикации в материалах международных и всероссийских конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, по итогам конференций, проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему. Тематика публикации (докладов, направление секции конференции) должна соответствовать программе аспирантуры, по которой поступающий участвует в конкурсе за конференцию	Копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов и выходными данными сборника (журнала) по материалам конференции и (или) сертификат участника конференции	не более 3
			1
12	Наличие дипломов победителей мероприятий международного и всероссийского значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру за диплом	Копия диплома	не более 3
			1
	Сумма баллов, начисленных поступающему за портфолио	не более 30	