Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донбасский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства

Кафедра «Машины металлургического комплекса»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель председателя приемной комиссии
_____ **Д.В. Мулов**
Приемная комиссия
27 февраля 2026

ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру

«Комплексный экзамен по технологическим машинам и оборудованию»

Код и наименование направления подготовки
15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
образовательная программа «Металлургическое оборудование»,
образовательная программа «Мониторинг и диагностика надежности металлургического оборудования»

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры ММК, протокол №6 от 09.02.2026

Председатель комиссии по проведению вступительных испытаний в магистратуру

_____ **П.А. Петров**

Алчевск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

I.	ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ	3
II.	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА АБИТУРИЕНТА	10
III.	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ	11
IV.	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	12

I. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ

Общие положения

Программа составлена на основе основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» образовательная программа «Металлургическое оборудование», образовательная программа «Мониторинг и диагностика надежности металлургического оборудования».

Целью вступительного испытания в магистратуру является комплексная проверка знаний поступающих, полученных ими при изучении цикла дисциплин, предусмотренных основной образовательной программой бакалавриата, (специалитета) направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и соответствия соискателей требованиям, предъявляемым к абитуриентам основной образовательной программой магистратуры направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование». Абитуриент должен продемонстрировать фундаментальные и профессионально-ориентированные умения и знания, способность решать типовые профессиональные задачи, предусмотренные для бакалавриата направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». Комплексный экзамен по технологическим машинам и оборудованию охватывает основные профильные предметы и включает следующие темы.

1. Ремонт, монтаж и смазка металлургических машин.
2. Механическое оборудование коксохимического и агломерационного производства.
3. Механическое оборудование доменных цехов.
4. Сталеплавильное оборудование.
5. Основное и вспомогательное технологическое оборудование цехов прокатной группы.

Ремонт, монтаж и смазка металлургических машин

Формирование системы знаний на основании теории и практики изучения методов монтажа, эксплуатации, ремонта и смазки металлургического оборудования.

Изучение конструкции такелажных сооружений, порядка монтажа и сверки основных деталей и узлов металлургических агрегатов, видов технического обслуживания в ремонте оборудования, изучение правил выбора смазки в узлы трения, изучение конструкции оборудования систем смазывания.

Народнохозяйственное значение проблем надежности, долговечности оборудования. Развитие металлургического машиностроения. Основные сборочные операции при монтаже. Сборочный чертеж.

Такелажные работы. Такелажные средства: стропы, монтажные блоки и полиспасты. Такелажные сооружения: монтажные мачты, монтажные стрелы. Грузоподъемные механизмы: домкраты, монтажные лебедки.

Назначение и устройство фундаментов. Прием фундаментов под монтаж. Виды фундаментных болтов, их расчеты и выбор.

Прием оборудования для монтажа, хранение и ревизия оборудования. Подготовка к монтажу. Техническая документация на монтаж оборудования.

Методы базирования при монтаже. Средства установки базовых деталей на фундамент. Виды и назначения подкладок под базовые детали. Средства и порядок сверки базовых деталей.

Монтаж резьбовых соединений, монтаж шпоночных соединений, монтаж валов и муфт, монтаж зубчатых зацеплений, монтаж соединений с гарантированным напряжением, монтаж подшипников скольжения и качения.

Монтаж грузоподъемных кранов общего назначения и специальных металлургических кранов. Монтаж ленточных конвейеров. Испытания.

Монтаж агломерационных машин, дробилок, загрузочных устройств доменных печей, скиповой лебедки, оборудования литейного двора, миксера, конвертора, рабочих клетей прокатных станов, шпиндельных соединений, рольгангов. Испытания после монтажа.

Машины и агрегаты металлургических заводов

Механическое оборудование коксохимического и агломерационного производства

Машины складов шихтовых материалов.

Вагоноопрокидыватели: их устройство, работа. Расчеты мощности механизма вращения люльки вагоноопрокидывателя. Рудно-грейферные краны. Расчеты тормозной защиты.

Оборудование коксового цеха

Машины и оборудование коксового производства. Коксовыталкиватели, машины углезагрузочные, машины двересъемные. Оборудование установки сухого и мокрого тушения кокса.

Машины агломерационного производства.

Дробилки: конструкции, принцип действия, расчеты мощности привода. Смесители агломерационной шихты, расчеты мощности привода. Агломерационные машины: особенности конструкции, принцип работы, расчеты мощности привода.

Механическое оборудование доменных цехов

Оборудование подбункерной эстакады.

Рудный перегрузочный вагон: конструкция, работа, расчеты. Вагон-весы: конструкция, работа, расчеты. Грохоты: конструкции, работа, основы расчетов.

Доменные подъемники.

Подъемник скиповый: конструкция, работа, расчеты мощности привода. Конвейерный подъемник: конструкция, работа, расчеты мощности привода.

Загрузочное устройство доменной печи.

Типы загрузочных устройств (ЗУ) доменной печи. Конструкция типичного ЗУ, особенности работы. Расчеты мощности вращательного распределителя шихты. Машина управления конусами ЗУ, конструкция, работа, особенности расчетов.

Оборудование горна доменной печи.

Оборудование горна доменной печи. Электропушка: конструкция, основы расчетов.

Сталеплавильное оборудование

Оборудование для хранения и загрузки шихтовых материалов.

Миксеры: конструкция, работа, аварийные устройства, расчеты мощности механизма наклона миксера. Литейные краны: особенности конструкции и работы, основы расчетов. Загрузочная машина: механизмы машины, расчеты мощности механизма передвижения.

Машины конвертерного производства.

Конвертеры: конструкция, механизм вращения, расчеты мощности привода.

Машины электросталеплавильного производства.

Электросталеплавильная печь: конструкция, механизм наклона, расчеты мощности привода.

Основное и вспомогательное технологическое оборудование цехов прокатной группы

Прокатное производство

Сортамент прокатной продукции. Прокатный стан. Основное и вспомогательное оборудование. Общее строение главной линии прокатного стана. Машины и механизмы поточных технологических линий цеха. Классификация рабочих клетей по числу валков и расположению их в клети. Классификация прокатных станов по назначению и расположению рабочих клетей. Состав оборудования обжимных, заготовочных, сортовых и листовых станов горячей прокатки.

Основное технологическое оборудование

Общее строение главной линии рабочей клети. Варианты строения при безредукторном и индивидуальном приводе валков. Усилие прокатки и факторы, которые его определяют. Момент и мощность прокатки. Прокатные валки. Основные размеры, материалы и требования к валкам обжимных, заготовочных, сортовых и листовых (рабочих и опорных валков) станов горячей прокатки. Расчеты валков на прочность. Особенности расчетов листовых рабочих и опорных валков.

Подшипники прокатных валков. Подшипники скольжения открытого типа с неметаллическими вкладышами. Подшипники скольжения закрытого

типа, подшипники жидкостного трения (ПЖТ). Конструкция ПЖТ. Условия образования режима жидкостного трения. Разновидность подшипников закрытого типа - подшипники гидростатические и гидростатодинамические. Подшипники качения прокатных валков. Типы подшипников, конструкция подшипниковых узлов, регулирование, смазка.

Нажимные механизмы винтового типа: быстроходные и тихоходные. Конструкция. Нажимные винты и гайки. Расчеты привода электромеханического нажимного механизма.

Механизмы для уравновешивания валков. Типы механизмов: грузовые, гидравлические и пружинные; область их применения. Гидроаккумуляторы.

Станины рабочих клетей. Типы. Основные размеры. Материал. Расчеты станины закрытого типа на прочность. Бесстанинные клети.

Шпиндели. Требования к шпинделям. Типы. Конструкции универсальных шпинделей: с шарнирами на бронзовых вкладышах, на крестовинах с подшипниками качения и скольжения, шаровые, роликовые. Зубчатые и трефовые шпиндели. Расчеты универсального шпинделя на бронзовых вкладышах на прочность. Уравновешивание шпинделей. Типы и область их использования.

Шестеренные клети и редукторы. Материалы шестерен. Конструкции станин и подшипников шестеренных клетей. Редукторы рабочей линии прокатного стана. Особенности редукторов вертикальных клетей. Комбинированные шестеренные клети-редукторы. Расчеты шестеренной клети на опрокидывание.

Ножницы с параллельными ножами. Конструкции ножниц с верхним и нижним резом. Определение усилия резания параллельными ножами.

Ножницы с наклонным ножом. Классификация. Область применения. Определение усилия резания наклонным ножом. Классификация ножниц с верхним и нижним подвижным ножом, со станинами закрытого и открытого типа. Особенности привода ножниц с наклонным ножом.

Дисковые ножницы. Назначение. Усилие и момент резания, мощность двигателя привода дисковых ножей. Конструкция двупарных и многопарных дисковых ножниц. Кромкокрошительные ножницы.

Летучие ножницы. Назначение. Классификация. Регулирование длины полосы, отрезаемой на ножницах. Синхронизация скоростей ножей и полосы. Барабанные летучие ножницы для резания листа и мелкого сорта. Регулирование числа пропусков реза. Кривошипно-рычажные летучие ножницы без и с механизмом пропуска реза. Конструкция и работа ножниц с механизмами выравнивания скоростей ножей и полосы: двухкривошипных и радиальных. Планетарные летучие ножницы. Маятниковые летучие ножницы.

Дисковые пилы. Принцип действия. Область применения. Типы дисковых пил в зависимости от механизма подачи: маятниковые, салазковые, рычажные и роторные. Расчеты диска на прочность, усилие резания, мощность двигателя привода.

Листоправильные машины. Типы и область применения машин с параллельным и наклонным расположением роликов. Теория правки:

изгибающие моменты при упругом, пластическом и упруго-пластическом изгибе полосы. Усилия, действующие на ролики правильных машин. Мощность привода машины. Конструкция роликовых листоправильных машин. Растяжные листоправильные машины.

Сортоправильные роликовые машины открытого и закрытого типов. Машины для исправления профилей в двух плоскостях и исправление косым изгибом. Особенности расчетов усилий, изгибающих моментов и мощности правки сортовых профилей. Сортоправильные прессы.

Слитковозы обжимных станов. Рольганги. Механизмы для поперечного перемещения длинных полос проката. Манипуляторы и кантователи обжимных станов. Толкатели для перемещения заготовок и коротких раскатов.

Моталки. Назначение, требования к листовым моталкам. Свертывающие машины, роликовые моталки. Роликовые барабанные моталки для горячей полосы. Конструкции моталок с разным количеством формирующих роликов. Способы создания натяжения полосы. Тянущие ролики. Конструкции барабанов. Механизм изменения размера барабана. Проволочные и мелкосортные моталки. Конструкция и работа моталок с неподвижным и вращающимся бунтом.

Слитковозы обжимных станов. Челночная и кольцевая слиткоподача. Конструкции слитковозов. Способы движения на криволинейных участках путей с малым радиусом.

Вспомогательное технологическое оборудование прокатных цехов

Рольганги. Назначение рольганга. Групповой и индивидуальный привод роликов. Классификация рольгангов по назначению. Рабочие рольганги обжимных станов. Станинные ролики. Пакетирующие рольганги. Рольганги-холодильники толстолистовых станов. Отводящий рольганг широкополосных станов. Конструкция рольгангов. Конструкция и материал роликов. Расчеты мощности привода роликов. Расчеты ролика рабочего рольганга на прочность.

Механизмы для поперечного перемещения длинных полос проката. Канатные и цепные шлепперы. Область применения. Конструкции. Холодильники мелкосортных и среднесортных станов реечного типа. Требования к холодильникам. Механизм передвижения реек. Другие механизмы реечных холодильников. Роликовые холодильники. Системы и устройства для транспортировки рулонов.

Манипуляторы и кантователи обжимных станов. Назначение, конструкция. Безредукторный привод линеек манипулятора. Дифференциальный привод крюкового кантователя. Конструкция крюкового кантователя блюминга 1500. Кантователи проката заготовочных и сортовых станов. Кинематические схемы и конструкции. Манипуляторы и кантователи рельсобалочных и крупносортных станов. Подъемно-качающиеся столы рельсобалочных станов. Кантователь толстых листов. Кантователь рулонов. Кинематические схемы и конструкции механизмов.

Толкатели для перемещения заготовок и коротких раскатов. Толкатели методических печей. Подъемные, поворотные и подъемно-поворотные механизмы и устройства.

Оборудование цехов холодной прокатки

Состав, характеристика и расположение оборудования листовых цехов холодной прокатки. Сортамент и способы производства холоднокатаного металлопроката. Классификация рабочих клетей по числу валков в клети. Классификация листовых станов холодной прокатки по назначению, числу клетей и расположению.

Барабанные моталки для сматывания холодной полосы. Агрегаты для поперечного и продольного резания холоднокатаной полосы. Комбинированные агрегаты для резания. Непрерывные агрегаты отжига. Агрегаты оцинкования, лужения. Назначение и состав оборудования.

Непрерывно-травильные агрегаты. Состав оборудования. Размыватели холодной полосы. Отгибатели конца полосы магнитного и скребкового типов. Средства очистки полосы от окалины. Окалиноломатель. Стыкосварочные машины и гратосниматели. Сшивные машины. Барабанные моталки для сматывания холодной полосы.

Агрегаты для поперечного и продольного резания холоднокатаной полосы. Комбинированные агрегаты для резания. Непрерывные агрегаты отжига. Агрегаты цинкования, лужения. Назначение и состав оборудования.

Машины и агрегаты для производства труб.

Трубопрокатные агрегаты с непрерывным станом; с автоматическим станом; с пилигримовым станом; с трехвалковыми раскатными станами винтовой прокатки. Прошивные станы. Прошивные прессы. Станы для получения черновой трубы.

Прошивные станы. Принцип действия прошивных станов с бочкообразными, дисковыми и грибовидными валками. Конструкции рабочих клетей прошивных станов. Устройство механизмов входной стороны прошивного стана. Механизмы выходной стороны прошивных станов с осевой и боковой выдачей гильзы. Привод валков прошивного стана.

Прошивные прессы. Область применения. Средства прошивки на прессе: заполняющая, нарастающая и сквозная. Типы, конструкция. Агрегаты для прессования труб.

Непрерывные станы. Пилигримовые станы. Реечные станы. Станы холодной прокатки труб. Способ производства сварных труб. Агрегаты непрерывной печной сварки труб. Непрерывные агрегаты электросварки труб. Технологический процесс, состав оборудования. Агрегаты для производства прямошовных труб дуговой сваркой под слоем флюса. Оборудование для резания трубы на мерные длины. Способ и оборудование для производства многослойных труб большого диаметра.

Автоматические станы. Область применения. Принцип действия. Конструкция рабочей клети. Клиновой механизм быстрого перемещения верхнего валка. Строение переднего стола стана. Ролики обратной подачи трубы. Развитие автоматического стана – двухклетьевой стан продольной

прокатки трубы на короткой оправке. Конструкция клетей входной и выходной сторон стана.

Пилигримовые станы. Способ прокатки труб на пилигримовых станах. Конструкция стана, рабочей клети. Подающий аппарат стана. Принцип работы, конструкция.

Трехвалковые раскатные станы винтовой прокатки. Рабочая линия, передняя сторона стана, рабочая клеть. Оправкоизвлекатель.

Реечные станы. Способ прокатки. Общее устройство стана. Конструкция клетей.

Станы для получения чистовой трубы - калибровочные и редукционные. Конструкция двух- и трехвалковых клетей. Кинематические схемы привода валков отдельных клетей. Индивидуальный и дифференциально-групповой привод валков редукционного стана. Трехвалковые калибровочные станы винтовой прокатки.

Станы холодной прокатки труб. Классификация станов. Кинематические расчеты главного привода. Валковые станы холодной прокатки. Конструкция рабочей клети. Типы калибров. Привод передвижения клети. Подающий механизм. Назначение, кинематическая схема, конструкция. Конструкции станов с неподвижной рабочей клетью. Механизм боковой и осевой загрузки заготовок. Станы для холодной прокатки конических труб. Конструкция привода клетей. Многониточные станы. Роликовые станы холодной прокатки. Конструкция клети роликового стана.

Станы для волочения труб. Способы волочения. Кинематическая схема и конструкции волочильных станов. Способы уменьшения кривизны получаемых труб.

Машины и агрегаты для производства сварных труб.

Способы производства сварных труб. Агрегаты непрерывной печной сварки труб. Состав агрегата. Формовочные клети. Редукционные клети. Летучие пилы для резания труб. Непрерывные агрегаты электросварки труб. Технологический процесс, состав оборудования. Формовочные и калибровочные станы. Способы электросварки. Способы разделения трубы на мерные длины. Агрегаты для производства прямошовных труб дуговой сваркой под слоем флюса. Способ формовки на вальцах, прессах и валковых станах. Состав оборудования. Конструкция машин для формовки, экспандирования и гидроиспытания труб. Агрегаты для производства спиральношовных труб. Схемы формирования труб. Оборудование для формовки. Оборудование для резания трубы на мерные длины. Способ и оборудование для производства многослойных труб большого диаметра.

II. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА АБИТУРИЕНТА

Уровень подготовки	Требования уровня подготовки согласно критериям оценивания	Балл по стобальной шкале
«отлично»	Абитуриент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. В тестовых ответах допущено не более 10% ошибок.	90-100
«хорошо»	Абитуриент знает программный материал. В тестовых ответах допущено не более 35% ошибок.	74-89
«удовлетворительно»	Абитуриент знает только основной материал. В тестовых ответах допущено от 25% до 65% ошибок.	25-73
«неудовлетвори-тельно»	Абитуриент не знает значительной части программного материала. В тестовых ответах допущено более 75% ошибок.	0-24

III. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ

Вступительное испытание в магистратуру (далее - ВИ) проводится в форме тестирования. Для проведения тестирования формируются отдельные группы абитуриентов в порядке поступления (регистрации) документов. Список абитуриентов, допущенных к сдаче ВИ, формируется председателем отборочной комиссии факультета.

Для проведения тестирования комиссией по проведению вступительного испытания в магистратуру предварительно готовятся тестовые задания согласно Программы вступительного испытания в магистратуру «Комплексный экзамен по технологическим машинам и оборудованию». Программа ВИ обнародуется на официальном веб-сайте ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

ВИ проводится в сроки, предусмотренные Правилами приема в ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

На тестирование абитуриент должен явиться с паспортом, шариковой ручкой синего цвета и листом результатов вступительных экзаменов, который выдается секретарем отборочной комиссии факультета.

В начале ВИ абитуриент получает тестовое задание, которое содержит задание с вариантами ответов по дисциплинам, которые указаны в программе ВИ, и отвечает на эти задания в течение 60 минут. Ответы фиксируются в бланке «Письменная работа». Правильный ответ на каждое задание оценивается в 2 балла. Пользоваться при тестировании печатными или электронными информационными средствами запрещается.

Результаты ВИ оцениваются по 100-бальной шкале по правилам, которые указаны в разделе «Критерии оценивания» данной программы.

Абитуриент должен набрать не меньше 25 баллов. Это позволит абитуриенту принять участие в конкурсе при поступлении в ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плахтин В.Д. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин. - М.: Металлургия, 1983. - 414 с.
2. Седуш В.Я. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин. - К.: Вища школа, 1992.- 368 с.
3. Цеков В.И. Ремонт деталей металлургических машин. - М.: Металлургия. 1987. -320с.
4. Гедык П.К. Калашникова М.И. Смазка металлургического оборудования. - М.: Металлургия, 1971. - 276 с.
5. Машины и агрегаты металлургических заводов : учебник для вузов / А. И. Целиков, П. И. Полухин, В. М. Гребеник и др. – М. : Металлургия, 1987 – Т. 1: Машины и агрегаты доменных цехов. – 1987. – 440 с.
6. Машины и агрегаты металлургических заводов : учебник для вузов / А. И. Целиков, П. И. Полухин, В. М. Гребеник и др. – М. : Металлургия, 1987 – Т 2: Машины и агрегаты сталеплавильных цехов. – 1988. – 432 с.
7. Механическое оборудование фабрик окускования и доменных цехов / В. М. Гребеник, Д. А. Сторожик, Л. А. Демьянец – К.: Вища шк., 1985. – 311 с.
8. Механическое оборудование сталеплавильных цехов / М. З. Левин, В. Я. Седуш, В. И. Магикин – К.: Вища шк., 1985. – 168 с.
9. Свистунов Е. А. Иванченко И.Ф., Красношапка В.А. Расчет деталей и узлов металлургических машин / Е. А. Свистунов, Н. А. Чиченев – М. : Металлургия, 1985. – 203 с.
10. Финкель А. Ф. Технологическое оборудование заводов черной металлургии / А. Ф. Финкель, П. П. Платов – М. : Металлургия, 1982. – 437 с.
11. Якушев А. М. Проектирование сталеплавильных и доменных цехов / А. М. Якушев – М. : Металлургия, 1984. – 214 с.
12. Машины и агрегаты металлургических заводов. Т.3. М.: Машины и агрегаты для производства и отделки проката / А.И. Целиков, П.И. Полухин, А.А. Королев. и др. М.: Металлургия, 1988 – 680с.
13. Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1987 – 480с.
14. Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов. М.: Металлургия, 1985 – 375с.
15. Вердеревский В.А., Глейберг А.З., Никитин А.С. Трубопрокатные станы.– М.: Металлургия, 1983 – 240с.