

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



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ММиМ  
А.С.Савинов  
«20» января 2017 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Специальность  
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация  
Проектирование металлургических машин и комплексов

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения  
Очная

Институт                      Металлургии, машиностроения и материалобработки  
Кафедра                      Проектирования и эксплуатации металлургических машин и обо-  
  рудования

Магнитогорск  
2017 г.

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утвержденного приказом МОиН РФ от 28.10.2016 № 1343.

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования «19» января 2017 г., протокол № 12.

Зав. кафедрой



/ А.Г. Корчунов /

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии института металлургии, машиностроения и материалообработки «20» января 2017 г., протокол № 4.

Председатель



/ А.С. Савинов /

Программа ГИА составлена доцент, к.т.н.



/ Р.Н. Савельева /

Рецензент: начальник проектно-конструкторского отдела ООО «МРК»



/ А.Н. Наумов /

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Инженер по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии со специализацией образовательной программы Проектирование металлургических машин и комплексов видам профессиональной деятельности:

- Производственно-технологическая
- организационно-управленческая
- Научно-исследовательская
- Проектно-конструкторская

В соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

- (ОК-1) способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
- (ОК-2) готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- (ОК-3) готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- (ОК-4) способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;
- (ОК-5) способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности в различных сферах
- (ОК-6) способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- (ОК-7) способностью к самоорганизации и самообразованию;
- (ОК-8) способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;
- (ОК-9) способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- (ОК-10) способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
- (ОПК-1) способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда;
- (ОПК-2) владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

- (ОПК-3) 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-4) готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- (ПСК-3.1) способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания технологических комплексов для металлургического производства и их основных технических характеристик; ;
- (ПСК-3.2) способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в технологических комплексах для металлургического производства технических средств;
- (ПСК-3.3) способностью выполнять работы по проектированию технологических комплексов для металлургического производства;
- (ПСК-3.4) способностью обеспечивать информационное обслуживание технологических комплексов для металлургического производства;
- (ПСК-3.5) способностью обеспечивать управление и организации производства с применением технологических комплексов для металлургического производства;
- (ПСК-3.6) способностью выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технологических комплексов для металлургического производства
- (ПСК-3.7) способностью выполнять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию технологических комплексов для металлургического производства;
- (ПК-1) способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий;
- (ПК-2) способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- (ПК-3) способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения;
- (ПК-4) способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- (ПК-5) способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения;
- (ПК-6) способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов;
- (ПК-7) способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
- (ПК-8) способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующей специализации;
- (ПК-9) способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения;
- (ПК-10) способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов;
- (ПК-11) способностью обеспечивать защиту и оценку стоимости проектируемых объектов интеллектуальной деятельности;
- (ПК-12) способностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, различных комплексов, оборудования и производственных объектов, технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- (ПК-13) способностью составлять техническую документацию и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии;
- (ПК-14) способностью выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;
- (ПК-15) способностью проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- (ПК-16) способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

- (ПК-17) способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;
- (ПК-18) способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

На основании решения Ученого совета университета от 22.02.2017 (протокол № 2) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов проводятся в форме:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

## **2. Программа и порядок проведения государственного экзамена**

Согласно учебному плану подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена проводится в период с 10.12.2021г. по 24.12.2021г. Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и предэкзаменационных консультаций (консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена).

Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время экзамена из расписания. Присутствие на государственном экзамене посторонних лиц допускается только с разрешения председателя ГЭК.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

- на первом этапе проверяется сформированность общекультурных компетенций;
- на втором этапе проверяется сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с учебным планом.

### ***Подготовка к сдаче и сдача первого этапа государственного экзамена***

Первый этап государственного экзамена проводится в форме компьютерного тестирования. Тест содержит вопросы и задания по проверке общекультурных компетенций соответствующего направления подготовки/ специальности. В заданиях используются следующие типы вопросов:

- выбор одного правильного ответа из заданного списка;
- восстановление соответствия.

Для подготовки к экзамену на образовательном портале за три недели до начала испытаний в блоке «Ваши курсы» становится доступным электронный курс «Демо-версия. Государственный экзамен (тестирование)». Доступ к демо-версии осуществляется по логину и паролю, которые используются обучающимися для организации доступа к информационным ресурсам и сервисам университета.

Первый этап государственного экзамена проводится в компьютерном классе в соответствии с утвержденным расписанием государственных аттестационных испытаний.

Блок заданий первого этапа государственного экзамена включает 13 тестовых вопросов. Продолжительность экзамена составляет 30 минут.

Результаты первого этапа государственного экзамена определяются оценками «зачтено» и «не зачтено» и объявляются сразу после приема экзамена.

Критерии оценки первого этапа государственного экзамена:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся должен показать, что обладает системой знаний и владеет определенными умениями, которые заключаются в способности к осуществлению комплексного поиска, анализа и интерпретации информации по определенной теме; установлению связей, интеграции, использованию материала из разных разделов и тем для решения поставленной задачи. Результат не менее 50% баллов за задания свидетельствует о достаточном уровне сформированности компетенций;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не обладает необходимой системой знаний и не владеет необходимыми практическими умениями, не способен понимать и интерпретировать освоенную информацию. Результат менее 50% баллов за задания свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенций.

#### ***Подготовка к сдаче и сдача второго этапа государственного экзамена***

Ко второму этапу государственного экзамена допускается обучающийся, получивший оценку «зачтено» на первом этапе.

Второй этап государственного экзамена проводится в письменной форме.

Второй этап государственного экзамена включает 3 теоретических вопроса. Продолжительность экзамена составляет 4 часа.

Во время второго этапа государственного экзамена студент может пользоваться учебными программами, макетами, схемами, картами и другими наглядными пособиями.

Результаты второго этапа государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день приема экзамена.

Критерии оценки второго этапа государственного экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать способность обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников; выносить оценки и критические суждения, основанные на прочных знаниях;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся должен показать продвинутый уровень сформированности компетенций, т.е. продемонстрировать глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, умение сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся должен показать базовый уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, профессиональные, интеллектуальные навыки решения стандартных задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся не обладает необходимой системой знаний, допускает существенные ошибки, не может показать

интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Результаты второго этапа государственного экзамена объявляются на следующий рабочий день после проведения экзамена.

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работе.

## **2.1 Содержание государственного экзамена**

### ***2.1.1 Перечень тем, проверяемых на первом этапе государственного экзамена***

1. Философия, ее место в культуре
2. Исторические типы философии
3. Проблема идеального. Сознание как форма психического отражения
4. Особенности человеческого бытия
5. Общество как развивающаяся система. Культура и цивилизация
6. История в системе гуманитарных наук
7. Цивилизации Древнего мира
8. Эпоха средневековья
9. Новое время XVI-XVIII вв.
10. Модернизация и становление индустриального общества во второй половине XVIII – начале XX вв.
11. Россия и мир в XX – начале XXI в.
12. Новое время и эпоха модернизации
13. Спрос, предложение, рыночное равновесие, эластичность
14. Основы теории производства: издержки производства, выручка, прибыль
15. Основные макроэкономические показатели
16. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция
17. Предприятие и фирма. Экономическая природа и целевая функция фирмы
18. Конституционное право
19. Гражданское право
20. Трудовое право
21. Семейное право
22. Уголовное право
23. Я и моё окружение (на иностранном языке)
24. Я и моя учеба (на иностранном языке)
25. Я и мир вокруг меня (на иностранном языке)
26. Я и моя будущая профессия (на иностранном языке)
27. Страна изучаемого языка (на иностранном языке)
28. Формы существования языка
29. Функциональные стили литературного языка
30. Проблема межкультурного взаимодействия
31. Речевое взаимодействие
32. Деловая коммуникация
33. Основные понятия культурологии
34. Христианский тип культуры как взаимодействие конфессий
35. Исламский тип культуры в духовно-историческом контексте взаимодействия
36. Теоретико-методологические основы командообразования и саморазвития
37. Личностные характеристики членов команды
38. Организационно-процессуальные аспекты командной работы



39. Технология создания команды
40. Саморазвитие как условие повышения эффективности личности
41. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физической культурой и спортом
42. Техническая подготовка и обучение двигательным действиям
43. Методики воспитания физических качеств.
44. Виды спорта
45. Классификация чрезвычайных ситуаций. Система чрезвычайных ситуаций
46. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

### ***2.1.2 Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап государственного экзамена***

1. Виды и комплектность конструкторских документов (ГОСТ 2.102).
2. Виды обеспечения САПР.
3. Виды смазки и их краткая характеристика.
4. Внепечная обработка стали. Оборудование отделения, его назначение и характеристика.
5. Внепечная обработка стали. Оборудование отделения, его назначение и характеристика.
6. Загрузочные устройства доменной печи, их конструкции.
7. Задачи конструирования, общие сведения о машинах и механизмах.
8. Как обеспечивается увязка оборудования агрегата в единую технологическую линию на фундаменте.
9. Классификация волочильных станов барабанного типа. Устройство и состав оборудования волочильных машин однократного волочения.
10. Классификация прокатных станов по назначению, числу и расположению прокатных клетей.
11. Конструкция кислородных конвертеров и механизмов поворота.
12. Конструкция моста кранов общего назначения.
13. Конструкция привода механизма передвижения моста крана.
14. Конструкция электропечей и их механизмов.
15. Машины для загрузки сыпучих материалов в конвертер, их устройство.
16. Машины и механизмы. Общие требования, предъявляемые к машинам и механизмам.
17. Машины многократного волочения типа с групповым приводом.
18. Машины многократного волочильного магазинного типа с индивидуальным приводом.

19. Металлургические грузополъемные машины, их устройство и применение в металлургическом производстве.
20. Методика выбора марки минерального масла для подшипников скольжения.
21. Методика выбора смазочных материалов для узлов трения.
22. Методика конструирования. Конструктивная преемственность. Методы активизации технического творчества.
23. Методика определения количества МНЛЗ в отделении непрерывной разливки стали.
24. Методика расчета оборудования в загрузочном и ковшевом пролетах цеха.
25. Методика расчета оборудования литейного двора доменного цеха.
26. Методы унификации: агрегатирование, комплексная стандартизация, модифицирование.
27. Методы унификации: конвертирование, компаундирование, унифицированные ряды.
28. Методы унификации: агрегатирование, комплексная стандартизация.
29. Методы унификации: компаундирование, унифицированные ряды.
30. Методы унификации: модифицирование, конвертирование.
31. Мостовой кран, область применения. Основные механизмы крана.
32. Нажимные механизмы прокатных клетей. Назначение, типы и устройство.
33. Назначение и классификация волочильных станов.
34. Назначение и классификация прокатных станов.
35. Насосы. Классификация. Основные параметры. Выбор типа насоса.
36. Обозначение изделий и конструкторских документов. Классификатор ЕСКД.
37. Оборудование для доставки и загрузки лома в электропечь и расчет его количества.
38. Оборудование для доставки и загрузки металлического лома в конвертер и расчет его количества.
39. Оборудование для заливки чугуна в конвертер и расчет его количества.
40. Оборудование литейного двора доменного цеха и расчет его количества.
41. Образование производных машин на базе унификации и стандартизации.
42. Общая характеристика смазочных материалов.
43. Организация процесса проектирования-конструирования и освоения технологического оборудования.
44. Основное оборудование главной линии прокатного стана.
45. Основные параметры и характеристики гидравлических цилиндров.
46. Основные параметры и характеристики гидромоторов.

47. Основные типы грузозахватных устройств металлургических подъемно-транспортных машин, их назначение.
48. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам и механизмам.
49. Основы расчета механизма передвижения кранов.
50. Основы расчета механизма подъема кранов.
51. Основы расчета прокатных валков на прочность.
52. Основы расчета усилия, момента и мощности прокатки.
53. Особенности построения и основные элементы закрытой гидросистемы.
54. Очаг деформации процесса прокатки. Основные параметры.
55. Пневматические системы металлургических машин. Основные элементы.
56. Повреждения деталей металлургических машин и их краткая характеристика.
57. Подшипники прокатных валков. Назначение, устройство и типы подшипников.
58. Подшипники скольжения жидкостного трения прокатных валков.
59. Показатели надёжности.
60. Понятие систем автоматизированного проектирования (САПР). Достоинства САПР.
61. Понятие систем автоматизированного проектирования (САПР). Достоинства САПР.
62. Проектирование систем гидроприводов металлургических машин.
63. Прокатные валки. Назначение, конструкции, материалы и качество валков.
64. Прокатный стакан. Основное и вспомогательное оборудование. Определение и назначение.
65. Пути повышения безотказности.
66. Рабочая (главная) линия прокатки. Основные схемы и состав оборудования.
67. Рабочие жидкости гидравлических приводов металлургических машин. Свойства. Типы. Характеристики. Требования.
68. Разработка конструкторской документации.
69. Расчет момента и мощности главного привода прокатного стана.
70. Расчет основных параметров гидравлических цилиндров.
71. Расчет основных параметров гидравлической системы.
72. Расчет привода металлургических машин, выбор двигателя механизма передвижения.
73. Расчет привода металлургических машин, выбор передачи механизма подъема.

74. Расчет привода металлургических машин, определение сопротивлений передвижению.
75. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура. Выбор гидроаппаратуры при проектировании гидросистем машин.
76. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура. Выбор гидроаппаратуры при проектировании гидросистем машин.
77. Системы подачи шихтовых материалов на колошник доменной печи.
78. Системы смазывания и их краткая характеристика.
79. Служебное назначение технологического оборудования.
80. Содержание технических условий на оборудование (ГОСТ 2.114 ЕСКД.ТУ)..
81. Содержание технических условий на оборудование.
82. Состав оборудования однократных волочильных станов.
83. Стадии разработки конструкторной документации. Техническое задание и техническое предложение.
84. Стадии разработки конструкторской документации. Разработка эскизного и технического проектов и рабочей конструкторской документации (ГОСТ 2.103).
85. Стадии разработки конструкторской документации. Разработка эскизного и технического проектов.
86. Стадии разработки конструкторской документации. Разработка эскизного и технического проектов.
87. Стадии разработки конструкторской документации. Техническое задание и техническое предложение (ГОСТ 2.103).
88. Стадии разработки конструкторской документации. Техническое задание и техническое предложение.
89. Стандартизация и унификация при проектировании.
90. Структура и разновидности САПР.
91. Структура и технологический процесс агломерационных фабрик.
92. Структура и технологический процесс доменного производства.
93. Структура и технологический процесс фабрик по производству окатышей.
94. Технологический процесс прокатки на стане толстых листов (на примере современного толстолиствого стана) и характеристика оборудования.
95. Технологический процесс прокатки на стане холодной прокатки(на примере современного стана) и характеристика оборудования..

96. Технологический процесс прокатки на широкополосном стане (на примере современного широкополосного стана) и характеристика оборудования..
97. Технологические схемы работы отделений непрерывной разливки стали.
98. Технологический процесс и оборудование доменного производства.
99. Технологический процесс и оборудование современного конвертерного цеха.
100. Технологический процесс и оборудование сталеплавильного цеха с дуговыми электропечами.
101. Технологический процесс производства проволоки.
102. Типы приводов грузоподъемных машин.
103. Типы, виды и комплектность конструкторских документов на проектируемое оборудование.
104. Трубопроводы гидравлических систем. Типы. Расчет.
105. Устройство и планировка доменных цехов.
106. Устройство конвейерных агломерационных машин.
107. Устройство конвейерных обжиговых машин.
108. Устройство прокатной клетки. Основные узлы и механизмы.
109. Шестеренные клетки и редукторы главной линии прокатных станов. Назначение и устройство.
110. Шпиндели главной линии прокатных станов. Назначение, виды и конструкции.
111. Эргономика и технологичность конструкции оборудования. Эстетическое оформление технологического оборудования.

#### **2.1.4 Учебно-методическое обеспечение**

1. Андреев, С. М. Моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / С. М. Андреев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3337.pdf&show=dcatalogues/1/1138496/3337.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст
2. Андросенко, М. В. Основы управления металлургическими машинами и оборудованием : учебное пособие / М. В. Андросенко, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2578.pdf&show=dcatalogues/1/1130388/2578.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Белан, А. К. Проектирование и исследование механизмов металлургических машин : учебное пособие / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3520.pdf&show=dcatalogues/>

- [1/1514338/3520.pdf&view=true](https://e.lanbook.com/book/129000) (дата обращения: 01.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1113-0.
4. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-906953-60-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129000>. — Режим доступа: Загл. с экрана.
  5. Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3158-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/110915/#1> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  6. Жиркин, Ю. В. Основы трибологии : практикум / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 51 с. : ил., табл., схемы. - ISBN 978-5-9967-1164-2. — URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3642.pdf&show=dcatalogues/1/1524717/3642.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
  7. Жиркин, Ю. В. Экспериментальные исследования узлов трения линии привода валков листопрокатных станов: учебное пособие / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3719.pdf&show=dcatalogues/1/1527678/3719.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
  8. Куликова, Е. В. Техническая механика и детали машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2934.pdf&show=dcatalogues/1/1134653/2934.pdf&view=true> (дата обращения: 01.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
  9. Леонов, О.А. Взаимозаменяемость : учебник / О.А. Леонов, Ю.Г. Вергазова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2811-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130491> . — Режим доступа Загл. с экрана
  10. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов [и др.] ; под редакцией И.А. Иванова, С.В. Урушева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-3309-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113911>. — Режим доступа: Загл. с экрана.
  11. Михайлицын, С. В. Восстановление и упрочнение деталей машин : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, А. В. Ярославцев ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 179 с. : ил., табл., схемы, диагр., граф., эскизы, черт. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3284.pdf&show=dcatalogues/1/1137415/3284.pdf&view=true> (дата обращения: 01.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0932-8.
  12. Нагорный, В. С. Средства автоматики гидро- и пневмосистем : учебное пособие / В. С. Нагорный. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1652-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/52612/#1> (дата обращения: 18.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  13. Платов С. И. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : практикум / С. И. Платов, Д. В. Терентьев, Е. Н. Гусева ; МГТУ, [каф. МиТОД]. -

- Магнитогорск, 2012. - 79 с. : ил., схемы. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=548.pdf&show=dcatalogues/1/1097884/548.pdf&view=true>. - Макрообъект
14. Пожидаев, Ю. А. Компьютерное моделирование и создание проектно-конструкторской документации в машиностроении средствами САПР. Инженерная и компьютерная графика в Autodesk Inventor, AutoCAD : учебное пособие. Ч. 1 / Ю. А. Пожидаев, Е. А. Свистунова, О. М. Веремей ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2525.pdf&show=dcatalogues/1/1130327/2525.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
  15. Проектирование машин. Расчет и конструирование элементов грузоподъемных машин : учебное пособие / В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова, В. В. Точилкин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1373.pdf&show=dcatalogues/1/1123827/1373.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
  16. Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Аксенова, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова и др. ; МГТУ, [каф. ПМиГ]. - Магнитогорск, 2011. - 143 с. : ил., табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=525.pdf&show=dcatalogues/1/1092594/525.pdf&view=true>. - Макрообъект.
  17. Расчет и выбор грузоподъемных машин горно-металлургического производства : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова, А. Д. Кольга, В. С. Вагин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 238 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=795.pdf&show=dcatalogues/1/1115801/795.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0483-5. - Имеется печатный аналог.
  18. Савельева Р. Н. Проектирование доменных цехов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Н. Савельева ; МГТУ, [каф. MOMЗ]. - 2-е изд., подгот. по печ. изд. 2011 г. - Магнитогорск, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2733.pdf&show=dcatalogues/1/1132614/2733.pdf&view=true>. - Макрообъект.
  19. Савельева Р. Н. Проектирование прокатных цехов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Н. Савельева. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1010.pdf&show=dcatalogues/1/1119221/1010.pdf&view=true>. - Макрообъект.
  20. Савельева Р. Н. Проектирование сталеплавильных цехов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Н. Савельева ; МГТУ, каф. MOMЗ. - Магнитогорск, 2010. - 56 с. : ил., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=310.pdf&show=dcatalogues/1/1068350/310.pdf&view=true>. - Макрообъект.
  21. Сазанов, И. И. Гидравлика : учебник / И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов. — Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105143-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/601869> (дата обращения: 02.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
  22. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. С. Белевский, М. В. Аксенова, И. В. Белевская, Р. Р. Исмаилов ; МГТУ, [каф. ПМиГ]. - Магнитогорск, 2011. - 251 с. : ил., диагр., схемы, табл. - Режим доступа:

- <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=509.pdf&show=dcatalogues/1/1091042/509.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0229-9.
23. Точилкин, В. В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3319.pdf&show=dcatalogues/1/1138305/3319.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0975-5. - Сведения доступны также на CD-ROM.
24. Чукин, М. В. Теория и технология производства композиционных материалов. Механика разрушения композиционных материалов : учебное пособие / М. В. Чукин, М. А. Полякова, М. П. Барышников ; МГТУ, [каф. МиМТ]. - Магнитогорск, 2010. - 133 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=335.pdf&show=dcatalogues/1/1074126/335.pdf&view=true> (дата обращения: 01.10.2019)
25. Шагивалиева, Г. Н. Основы пластической деформации при обработке металлов давлением : учебное пособие / Г. Н. Шагивалиева, С. М. Головизнин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3602.pdf&show=dcatalogues/1/1524553/3602.pdf&view=true> (дата обращения: 01.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1194-9.
26. Шемшурова, Н. Г. Обработка металлов давлением (общий курс) : учебное пособие / Н. Г. Шемшурова, Д. О. Пустовойтов ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 142 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=618.pdf&show=dcatalogues/1/1107823/618.pdf&view=true> (дата обращения: 01.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0381-4.

### **3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающий, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями.



### **3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы**

#### **3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы**

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

#### **3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности по выполнению работы перед руководителем.

### **3.2 Требования к выпускной квалификационной работе**

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется методическими указаниями по выполнению ВКР и локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-36-20 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

### **3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы **не должна превышать 30 минут**.

Для сообщения обучающемуся предоставляется **не более 10 минут**. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы,

указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### **3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются *в день защиты*.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за полное раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы

имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»** означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

**Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. 1. Анализ технического состояния и надежности оборудования стана 170 ПАО «ММК».
2. Анализ технического состояния и оценка надежности оборудования прокатного отделения стана 170 ПАО «ММК».
3. Описание и анализ работы оборудования АПП.
4. Изучение, диагностирование и оценка надежности оборудования прокатного стана 50/150x180 кафедры ПиЭММО ФГБОУ ВО МГТУ им. Г.И. Носова.
5. Проект модернизации механического оборудования разливочного крана г/п 350/75/15т. ККЦ ОАО «ММК».
6. Проект реконструкции оборудования конвертерного отделения ККЦ ОАО «ММК».
7. Эксплуатация и ремонт ножниц поперечной резки стана 5000 ЛПЦ-9 ОАО «ММК».
8. Описание и анализ технического состояния оборудования БЗУ доменного цеха ОАО «ММК».
9. Проект реконструкции оборудования механического оборудования для загрузки шихтовых материалов в конвертер ККЦ ОАО «ММК».
10. Проект реконструкции оборудования механического оборудования для загрузки шихтовых материалов в конвертер ККЦ ОАО «ММК».
11. Проект реконструкции оборудования узлов механизма уравнивания валков стана 2500 холодной прокатки.
12. Проект модернизация оборудования прокатного отделения ЛПЦ-4 ОАО «ММК».
13. Проект реконструкции оборудования отделений доводки и разливки стали ЭСПЦ ОАО «ММК».
14. Проект реконструкции оборудования прокатного отделения ЛПЦ-8 ОАО «ММК».