

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»)

Институт энергетики и автоматизированных систем

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики
и автоматизированных систем



/В.Р.Храмшин

17.01. 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Собеседование по профилю программы магистратуры

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность программы Цифровой инжиниринг объектов промышленной
теплоэнергетики и энергетики теплотехнологий

Магнитогорск 2025

1. Правила проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме устного собеседования на русском языке.

Целью вступительного испытания является отбор наиболее подготовленных кандидатов на обучение в магистратуре, определение способности соискателей освоить выбранную программу магистратуры, а также выявление подготовленности поступающих к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Минимальное количество баллов за вступительное испытание 40 баллов, максимальное - 100 баллов. Вступительное испытание проводится в очном формате и/или с использованием дистанционных технологий.

На проведение вступительного испытания отводится 30 минут. Поступающему задают три вопроса по разделам дисциплин (приведены в п.2 Программы) учебного плана бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Вступительное испытание включает в себя:

1. Собеседование по профилю программы магистратуры
2. Собеседование по портфолио поступающего.

Собеседование по профилю программы магистратуры направлено на подтверждение наличия необходимых для подтверждения освоения магистерской программы знаний и компетенций и степени теоретической подготовленности поступающего к обучению в магистратуре. Проводится устно в форме собеседования по профилю образовательной программы очно и (или) с использованием дистанционных технологий. Поступающему задаются вопросы от членов экзаменационной комиссии по тематике образовательной программы.

Собеседование по портфолио (при наличии портфолио) осуществляется по представленным документам, подтверждающих 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 на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Максимальное количество баллов за индивидуальные достижения – 30 баллов. Баллы поступающих, начисляемые за индивидуальные достижения при приеме на программу магистратуры, включаются в сумму конкурсных баллов.

Результаты оценки индивидуальных достижений для лиц, поступающих на программы магистратуры, объявляются на вступительном испытании и в течение двух дней с момента прохождения вступительного испытания на официальном сайте МГТУ им. Г.И. Носова в сервисе «Личный кабинет абитуриента», а также в конкурсных списках по профилю программы магистратуры в столбце «Индивидуальные достижения».

2. Основные темы для подготовки к вступительному испытанию

- 2.1. Техническая термодинамика.
- 2.2. Гидрогазодинамика.
- 2.3. Тепломассообмен.
- 2.4. Топливо и основы теории горения.
- 2.5. Основы трансформации теплоты.
- 2.6. Источники и системы теплоснабжения.
- 2.7. Котельные установки и парогенераторы.
- 2.8. Тепломассообменное оборудование предприятий.
- 2.9. Нагнетатели и тепловые двигатели.
- 2.10. Технологические энергоносители предприятий.
- 2.11. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.
- 2.12. Тепловые электрические станции.
- 2.13. Энергетика и экология.

3. Содержание учебных дисциплин

3.1. Техническая термодинамика

1. Введение; первый закон термодинамики; второй закон термодинамики; основы термодинамики необратимых процессов; дифференциальные уравнения термодинамики.
2. Реальные газы; водяной пар; термодинамические свойства реальных газов; диаграммы параметров состояния; таблицы термодинамических свойств веществ.
3. Истечение из сопел; дросселирование.
4. Газовые циклы; схемы, циклы и термический КПД двигателей и холодильных установок.
5. Циклы паротурбинных установок; тепловой и энергетический балансы ПТУ; комбинированные циклы и циклы АЭС.

3.2. Гидрогазодинамика

1. Основные положения статики ГГД.
2. Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов.

3. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.
4. Абсолютный и относительный покой.
5. Основные положения кинематики ГГД.
6. Общие законы и уравнения кинематики жидкостей и газов.
7. Уравнение сплошности (неразрывности).
8. Основные положения динамики ГГД.
9. Общие законы и уравнения динамики жидкостей и газов.
10. Уравнение движения для вязкой жидкости.
11. Подобие гидромеханических процессов.
12. Сопротивление при течении жидкости в трубах.
13. Местные сопротивления.
14. Расчеты движения жидкости и газа в трубах и каналах.
15. Истечение жидкостей и газов из сопел и насадок.
16. Истечение капельных жидкостей из отверстий и насадков.
17. Сверхзвуковые течения.
18. Струйные течения.
19. Дифференциальное уравнение пограничного слоя.
20. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений.

3.3. Тепломассообмен

1. Способы теплообмена.
2. Стационарные процессы теплопроводности.
3. Основные положения теории теплопроводности.
4. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
5. Решение дифференциального уравнения теплопроводности для плоской стенки.
6. Решение дифференциального уравнения теплопроводности для цилиндрической стенки.
7. Способы интенсификации теплопередачи.
8. Нестационарные процессы теплопроводности.
9. Решение дифференциального уравнения теплопроводности для пластины.
10. Решение дифференциального уравнения теплопроводности для сплошного цилиндра при нестационарном режиме.
11. Конвективный теплообмен в однородной среде.
12. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена; применение методов подобия к изучению процессов конвективного теплообмена.
13. Теплоотдача при вынужденном течении в каналах, обтекании трубы и пучка труб.

14. Свободная конвекция.
15. Теплообмен при фазовых превращениях.
16. Теплообмен при конденсации пара.
17. Теплообмен при кипении жидкости (в неограниченном объеме, в условиях вынужденного движения в трубах).
18. Теплообмен излучением.
19. Основные законы теплового излучения.
20. Лучистый теплообмен между телами, разделенными прозрачной средой.
21. Теплообмен излучением в поглощающих и излучающих средах.
22. Массообмен.
23. Аналогия процессов массо- и теплообмена. Математическое описание и закономерности процессов молекулярного массо- и теплообмена.
24. Дифференциальное уравнение и закономерности конвективного массопереноса; массоотдача.

3.4. Топливо и основы теории горения

1. Топливо. Классификация и основные характеристики.
2. Характеристика промышленного топлива.
3. Горение топлива, его особенности и основы расчета.
4. Физические и химические основы теории горения топлива.
5. Основные закономерности и особенности горения газообразного, жидкого и твердого топлива.
6. Основы методики расчета горения топлива.
7. Виды способов теплогенерации.
8. Экологические аспекты сжигания топлива.
9. Топливосжигающие устройства, их классификация.
10. Теплогенерация при сжигании различных видов топлива.
11. Экологические аспекты сжигания различных видов топлива.

3.5. Основы трансформации теплоты

1. Введение. Классификация трансформаторов теплоты.
2. Парожидкостные и абсорбционные установки и процессы в них.
3. Дросселирование, ожижение реальных газов.
4. Газожидкостные теплотрансформаторы.
5. Криогенные установки и процессы в них.
6. Получение продуктов разделения воздуха.

3.6. Источники и системы теплоснабжения

1. Системы теплоснабжения предприятий.
2. Введение. Назначение, структура, классификация.
3. Тепловые нагрузки. Методы регулирования отпуска тепла.
4. Выбор теплоносителей и систем теплоснабжения.
5. Тепловые сети.
6. Назначение тепловых сетей, их конструкции, виды прокладок и способы присоединения потребителей к тепловой сети.
7. Гидравлический режим тепловых сетей.
8. Тепловой расчет теплопровода. Прочностной расчет.
9. Гидравлическая устойчивость. Особенности потокораспределения в кольцевых сетях. Гидравлический удар в тепловой сети.
10. Особенности эксплуатации тепловых сетей. Повышение надежности систем теплоснабжения.
11. Источники теплоснабжения предприятий.
12. Промышленные котельные – как источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения.
13. ТЭЦ промышленных предприятий – как источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения.
14. Утилизационные котельные, теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий.
15. Совместная работа ТЭЦ и пиковых котельных.
16. Использование математического моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения.
17. Гидравлический расчет. Определение оптимального диаметра труб и падения давления (напора) на соответствующих участках тепловых сетей. Номограммный метод гидравлического расчета.
18. Построение пьезометрического графика напоров двухтрубной водяной тепловой сети.
19. Тепловой расчет теплопровода.
20. Построение графиков центрального регулирования отпуска тепла.

3.7. Котельные установки и парогенераторы

1. Общие характеристики котельных установок.
2. Тепловой баланс котельных установок.

3. Надежность работы котельных установок.
4. Конструкции котлов и вспомогательного оборудования.
5. Эксплуатация и испытания котельных установок.

3.8. Тепломассообменное оборудование предприятий

1. Классификация теплообменного оборудования.
2. Рекуперативные теплообменники непрерывного действия.
3. Рекуперативные теплообменники периодического действия.
4. Регенеративные теплообменники.
5. Контактные тепломассообменные установки предприятий.
6. “Н-d” диаграмма влажного газа. Построение процессов тепломассообмена на диаграмме.
7. Деаэраторы.
8. Газожидкостные и жидкостно-жидкостные смесительные (контактные) теплообменники.
9. Термические производственные тепломассообменные процессы и установки.
10. Выпарные, опреснительные и кристаллизационные установки.
11. Перегонные и ректификационные установки.
12. Сушильные установки.
13. Абсорбционные и адсорбционные аппараты.
14. Теплообменники-утилизаторы.
15. Выбор стандартного оборудования.

3.9 Нагнетатели и тепловые двигатели

1. Классификация нагнетателей и тепловых двигателей.
2. Нагнетатели.
3. Паровые турбины.
4. Газовые турбины.
5. Двигатели внутреннего сгорания.

3.10 Технологические энергоносители предприятий

1. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях.
2. Системы воздухообеспечения.
3. Системы технического водоснабжения.
4. Системы газоснабжения.

5. Системы обеспечения предприятий искусственными горючими газами.
6. Системы холодоснабжения.
7. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха.

3.11 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Использование энергии Солнца.
2. Типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов. Селективные покрытия.
3. Аккумулирование тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчета. Солнечные электростанции.
4. Солнечные электростанции. Солнечные фотоэлектрические преобразователи.
5. Ветроэнергетические установки. Расчет идеального и реального ветряка. Типы ветроэнергетических установок. Ветроэлектростанции.
6. Геотермальная энергия. Использование энергии океана.

3.12 Тепловые электрические станции

1. Влияние ТЭС на окружающую среду.
2. Регенеративный подогрев питательной воды
3. Отпуск теплоты на ТЭС
4. Тепловые схемы ТЭС.
5. Требования к проектируемой ТЭС.
6. Водоснабжение и топливоснабжение ТЭС
7. Охрана окружающей среды при эксплуатации ТЭС.
8. Использование ГТУ и парогазовых установок на ТЭС

3.13 Энергетика и экология

1. Влияние ТЭС на окружающую среду.
2. Образование оксидов азота, методы предотвращения их образования и способы очистки.
3. Образование оксидов серы, методы предотвращения их образования и способы очистки.
4. Основы теории золоулавливания.
5. Сточные воды, причины их образования и технологии очистки.
6. Элементы безотходных технологий.
7. Охрана окружающей среды при эксплуатации ТЭС.

4. Литература для подготовки

1. Круглов Г.А. Теплотехника: [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Куглова. – СПб.: Лань, 2010-208 с. – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900 – Заглавие с экрана. - ISBN 978-5-8114-1117-0
2. Теплотехника [текст]: учеб. пособие / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.; под ред. В.Н. Луканина; - М.: Высшая школа, 2010. – 671 с.: ил. – ISBN 5-06-003958-7.
3. Андрианова Т.Н. Сборник задач по технической термодинамике / Т.Н. Андрианова, Б.В. Дзампова, В.Н. Зубарев, С.А. Ремизов. - М.: Энергоатомиздат, 1981. – 263 с.
4. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара (справочник) /А.А. Александров, Б.А. Григорьев. – 2-е изд., стереот. М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 169 с. - ISBN 5-7046-0397-1.
5. Кудинов, А.А. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 336 с Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru/>. <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
6. Кудинов, А.А. Техническая гидромеханика [Текст]: учебное пособие / А. А. Кудинов. М.: Машиностроение, 2008. 386 с
7. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Т.П. Семенова, Ю.И. Тартаковский; ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2011. – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>. – Загл. с титул. экрана.
8. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа [Текст]: учебник / Лойцянский Л.Г. М.: «Дрофа», 2003. 846 с. (Серия: Классики отечественной науки.
9. Винников, В.А., Гидромеханика [Текст]: Учебник для вузов/ Винников В.А., Каркашидзе Г.Г, М.: МГТУ, 2003. 302с.
10. Кудинов, А.А. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Кудинов - М.: ИНФРА-М, 2012. - 375 с. Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru/> . – <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
11. Брюханов, О.Н. Тепломассообмен [Текст]: учеб.пособие / О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко - М.: АСВ, 2005. – 450 с.
12. Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен [Текст]: учеб. пособие / Ф.Ф.Цветков, Б.А. Григорьев - М.: МЭИ, 2005. – 549 с.

13. Круглов, Г.А. Теплотехника [Текст]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова - СПб.: Лань, 2010. – 207 с.
14. Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Круглов – СПб.: Лань, 2010. - 208 с.http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900
15. Марков, Б.Л. Учебно-справочное пособие по теплопередаче [Текст]: справ. пособие / Б.Л. Марков, И.В. Ткачук - М.: Теплотехник, 2008.
16. Краснощеков, Е.А. Задачник по теплопередаче [Текст]: / Е.А. Краснощеков, А.С. Сукомел - М.: Энергия, 1980. 286 с.
17. Авчухов, Б.В. Задачник по процессам тепломассобмена [Текст]:/ Б.В. Авчухов, В.Я. Паюсте - М.: Энергоатомиздат, 1986. 142 с.
18. Экспериментальное исследование процессов теплообмена [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Матвеева, Ю.И. Тартаковский, Б.К. Сеничкин. - ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2011. – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа:<http://lms.mgtu.ru>. – Загл. с титул. экрана.
19. Гушин С.Н., Казлев М.Д., Крыченков Ю.В. и др. Теория и практика теплогенерации /под редакцией проф. В.Н. Лобанова, С.Н. Гушина Екатеринбург, 2005, 378 с.
20. Винтовкин А.А. Современные горелочные устройства (конструкция и технические характеристики) [Текст]: учеб. пособие/ А.А.Винтовкин, М.Г. Ладыгичев. - М.: - Теплотехник, 2008. -552с.: ил. ISBN: 5-94275-016-5
21. Карташевич, А.Н., Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: Учебное пособие / А.Н. Карташевич, В.С. Товстыка и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 420 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-010298-6, 300 экз. Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>
22. Горелочные устройства промышленных печей и топок конструкция и технические характеристики) [Текст]: справочник /А.А. Винтовкин, М.Г. Ладыгичев. - М.: - Теплотехник, 2008. -552с.: ил.- ISBN: 5-94275-016-5
23. Юркинский В.П. Теплотехника. Сборник задач по топливу. Учебное пособие/ В.П. Юркинский, Е.Г. Фирсова, И.Б. Сладков, В.А. Зайцев СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007 г.
24. Лисиенко В.Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование [Текст] : справочник : в 3 кн. Кн. 1 / В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладыгичев ; под ред. В.Г. Лисиенко. - М.: Теплотехник, 2004. - 604 с.
25. Промышленная экология: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 208 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0521-0, Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>

26. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.

27. Вакуумная техника: Учебное пособие / А.Н. Попов. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 167 с.

28. Агапитов, Е.Б. Системы распределения искусственных газов на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Б. Агапитов, Ю.И Тартаковский, Б.К. Сеничкин, М.А. Лемешко, Д.В. Бодаква; Электрон. текстовые дан: Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И.Носова 2012. – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>. – Загл. с титул. экрана.

29. Холодильная техника и технология. /Под редакцией профессора Руцкого А.В./ Учебник. Издательство: ИНФРА-М, 2000. - 286 с. («Высшее образование»)- ISBN: 5-16-000351-7.

30. Осколков, С.В. Тепломассообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс]: конспект лекций по дисциплине: учебное пособие/ С.В. Осколков, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2010. – Систем. требования : Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>. – Загл. с титул. экрана.

31. Воробьева Н.Н. Холодильная техника и технология. В 2-х частях. Ч.1,Ч.2 [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Воробьева Н.Н. – КемТИПП: Лань, 2006 – 268 с. (Для студентов Вуза).- ISBN: -89289-447-9. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4603

32. Е.Б. Агапитов, С.В. Казаков. Воздухоразделительные установки в металлургии. Магнитогорск, ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. 86 с.

33. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст]: учеб. пособие/ Е.Я. Соколов.- 8-е изд., испр. – М.- Издательский дом МЭИ, 2006.- 472 с.: ил. – (Учеб. для вузов. Спец. литература). – ISBN 5-7046-0703-9.

34. Осколков С.В. Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилого региона [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ МГТУ Магнитогорск,2010. – 83с. – Режим доступа: <http://old.magtu.ru/marcweb2/Default.asp>

35. Отопление и тепловые сети: Учебник / Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 480 с.: 60х90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005405-6, 500 экз.

36. Королев А.Т. Организация проектирования объектов теплоснабжения: курс лекций КузГТУИздательство,2010.-160с. –ISBN978-5-89070-658-Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6634

37. Сидельковский Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий [Текст]: учебник / Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев. -М.: ИД БАСТЕТ, 2009. 527 с.

38. Делягин Г.Н. Теплогенерирующие установки [Текст]: учебник/ Г.Н. Делягин, В.И. Лебедев, Б.А. Лебедев. - М.: ИД БАСТЕТ, 2010. 623 с.
39. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности [Текст]: учебное пособие / Б.А. Соколов. - 3-е изд., стер. - М.: ИЦ Академия, 2011. - 127с. : ил., схемы. - (Высшее проф. образование: Энергетика). - ISBN 978-5-7695-8032-1.
40. Глейзер, И.Ш. Котлы энерготехнологических и тепловых электростанций [Текст] / И.Ш. Глейзер. - М.: Энергосервис, 2010. - 245с. : ил., граф., схемы, табл.4.
41. Морозов А.П., Трубицына Г.Н. Теплогенерирующие установки. Котельные установки и парогенераторы: учебн. пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2010. – 275 с.
42. Злоказова Н.Г. Тепловой расчет котельных установок. Часть 1: Учебное пособие по курс. проектированию. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2006. 90 с.
43. Злоказова Н.Г., Морозов А.П. Тепловой расчет котельных установок. Часть 2: Учебное пособие по курс. проектированию. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2006. 83 с.
44. Паровые и водогрейные котлы. Эксплуатация и ремонт. М.: Издательство НПО ОБТ, 2009. 301 с.
45. Осколков С.В. Тепломассообменное оборудование предприятий: конспект лекций по дисциплине: «Тепломассообменное оборудование предприятий» [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 1 электрон. опт. диск (CD-R) Номер гос. регистрации 0321000329 от 2.03.2010. – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр» – Систем. требования: IBM PC, с любым процессором более 1GHz; 512 Мб ОЗУ; MS Windows XP, Vista; CD-ROM 16x, мышь. – Загл. с этикетки диска.
46. Тепломассообмен: Учебное пособие /А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 375 с.
47. Назмеев Ю.Г. Теплообменные аппараты ТЭС: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Издательство МЭИ, 2002.
48. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии / Под ред. В.Г. Айнштейна. М; Химия, 2000.
49. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник. / Под общ. ред В.М. Зорина, А.В. Клименко. – М.: Издательство МЭИ, 2004.
50. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. – М.: Недра, 2000.
51. С.В. Осколков, Н.Г. Злоказова. Регенеративный доменный воздушнонагреватель [Текст]: учебное пособие. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. -91 с.
52. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий [Текст]: учеб. пособие / Г.Ф. Быстрицкий. -М.: ИЦ Академия, 2009. 210 с. (с грифом УМО). - ISBN 5-7695-1169-9.

53. Морозов А.П. Тепловые двигатели и нагнетатели. Паровые турбины[Текст]: учеб. пособие/ А.П. Морозов. -Магнитогорск: МГТУ, 2011. 180 с.
54. Парамонов А.М. Системы воздухообеспечения предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Парамонов, А.П. Стариков. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – Систем. требования : Adobe Acrobat Reader. – 160с.: ил. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/1801/>. – Заглавие с экрана. - ISBN 978-5-8114-1149-8.
55. Турбинное оборудование для малой энергетики. Отраслевой каталог / ЦНИИТЭ-тяжмаш. Сост. А.А. Владимирский. М.: Энергия, 2010. 52 с.
56. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины. М.: Энергоатомиздат, 2010. 640 с. - ISBN 5-283-00069-9.
57. Морозов А.П., Галиулин Ю.Г., Буллах А.А. Тепловые двигатели. Двухфазные пароструйные аппараты: учебное пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2002. 268 с.
58. Морозов А. П., Безруков А.А., Семенова Т.П. Тепловые двигатели. Гидродинамические кавитационные нагреватели: учебное пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2003. 253 с.
59. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]:учеб. пособие/ А.А. Кудинов.- Машиностроение, 2011.-374с.- ISBN 978-5-94275-558-4. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2014.
60. Основы гидравлики и теплотехники Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М., [Электронный ресурс]"Лань" Издательство: 2014г, -352 с., ISBN 978-5-8114-1531-1:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39145
61. Проектирование систем вентиляции и отопления Шумилов Р.Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А.Н. [Электронный ресурс] "Лань"Издательство: 2014Год: -336 с., ISBN 978-5-8114-1700-1: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52613
62. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]:учеб. пособие/ А.А. Кудинов.- Машиностроение, 2011.-374с.-ISBN 978-5-94275-558-4. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2014
63. Журба М.Г.Водоснабжение.Проектирование систем и сооружений М.: АСВ,2004. 494 с.
64. Музалевская Г.И. Инженерные сети городов и населенных пунктов Учебное пособие, М.АСВ, 2006. 148 с.
65. Л.И.Архипов, В.А.Горбенко, А.Л.Ефимов. Процессы и аппараты систем технического водоснабжения промышленных предприятий. - Учебное пособие по курсу Энергоиспользование в энергетике и технологии. - М.: Изд-во МЭИ. 1999.
66. Сазанов Б.В., Ситас В.И. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат. 1990. 304 с.

67. Теплоэнергетика металлургических заводов \ под редакцией Ю.И.Розенгарта, М.: Металлургия, 1985. 303 с.
68. А.А. Ионин. Газоснабжение, М.: Стройиздат, 1989, 440 с.
69. А.Н. Алабовский, В.В. Анцев, С.А. Романовский. Газоснабжение и очистка промышленных газов. Киев, Высшая школа, 1985.
70. Мелентьев Л.А. Системные исследования в энергетике / 2-е изд.- М.: Наука, 1983. 263 с.
71. Организация производства на промышленных предприятиях: Учебник / И.Н. Иванов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с.
72. Роза А., да. Возобновляемые источники энергии: физико-технические основы. - Долгопрудный, Издательский дом МЭИ, 2010. – 523 с.
73. Картавцев С.В., Нешпоренко Е.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Магнитогорск, МГТУ, 2008. – 124 с.
74. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнология. 2-е изд. СПб.: Издательство «Лань». 2013 г. 384 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107
75. Баскаков А.П. Теплотехника[Текст]: Учебник / А.П. Баскаков. М.: ИД Бастет, 2010. 325 с.
76. Зковлев С.В. Комплексное использование водных ресурсов. Высшая школа., 2008.
77. Лосюк Ю.А., Кузьмич В.В. Возобновляемые источники энергии. М. Технопринт, 2005. 234 с.
78. Щеклеин С.Е. Мини- и микро гидроэлектростанции. Екатеринбург: УГТУ, 2000. 90 с.
79. Велькин В.И. Микро- и мини атомные реакторы в мире и в России: Учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ, 2001. 108 с.
80. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. - 352 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=214732>.
81. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=392652>.
82. Энергетика в современном мире: Научное издание / В.Е. Фортов, О.С. Попель - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 168 с.
83. Солнечная энергетика: учеб. пособие для вузов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова. Н.К. Малинин; под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 276 с.

84. Нетрадиционная энергетика // Тепловые и атомные электрические станции / Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.: илл. - (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 3).
85. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии: Пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 392 с.: ил.
86. Щеклеин С.Е. Человек. Энергия. Природа. - Екатеринбург: УГТУ, 1998. 58 с.
87. Колтун М.М. Солнечные элементы. - М.: Наука, 1987. - 248 с.
88. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 297 с.
89. Рэнделл Д.Е. Энергия окружающей среды и строительное проектирование. - М.: Стройиздат, 1983. - 350 с.
90. Дядькин Ю.Д., Парийский Ю.М. Извлечение и использование тепла Земли: Учебное пособие. - Л.: ЛГИ, 1977. - 114 с.
91. Геотермальное теплоснабжение / А.Г. Гаджиев, Ю.И. Султанов, П.Н. Ригер и др. М.: Энергоатомиздат, 1984. 120 с.
92. Фролов Н.М. Температура Земли. М.: Недра, 1971. 120 с.
93. Маврицкий Б.Ф. Термальные воды складчатых и платформенных областей СССР. М.: Наука, 1971. 242 с.
94. Дядькин Ю.В., Шувалов Ю.В. Основы физики недр. Л.: ЛГИ, 1976. 86 с.
95. Бобров, А. В. Ветро дизельные комплексы в децентрализованном электроснабжении [Электронный ресурс] : монография / А. В. Бобров, В. А. Тремясов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 216 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=492898>.
96. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ИД МЭИ, 2008. - 463с.
97. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 325 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004731-7 <http://znanium.com/catalog.php?item=empty>
98. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. -- СПб.: Издательство «Деан», 2000. - 224 с.
99. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ. Ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2 - е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.
100. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов/ Под ред. В.Я.Гиршфельда.-3-е изд., перераб. и доп.-М.: Энергоатомиздат,- 1987. 328 с.
101. Промышленные тепловые электростанции: Учебник для вузов/ Баженов М.И., Богородский А.С., Сазанов Б.В., Юренев В.Н.; Под ред. Е.Я.Соколова.- 2-е изд., перераб.- М.:Энергия, 1979.-296 с.

102. Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанций: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1982.- 264 с.

103. 8. Рихтер Л.А., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1987. 216 с.

104. Соловьев Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций. - М.: Энергоатомиздат, 1981. 200 с.

105. Щепетильников М.И., Хлопушин В.И. Сборник задач по курсу ТЭС: Учеб. пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1981. 176 с.

106. Турчин Н.Я. Инженерное оборудование тепловых электростанций и монтажные работы: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1979. 416 с.

107. Кендысь П.Н. Теплоэнергетические установки электростанций: Учебн. пособие. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1975. 280 с.

108. Стурман В.И. Оценка воздействия на окружающую среду: учебное пособие / В.И. Стурман. Санкт-Петербург: Лань, 2015. 352с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

URL:<https://e.lanbook.com/book/67472>.

109. Ветошкин А.Г. Основы инженерной экологии: учебное пособие для вузов / А.Г. Ветошкин. 2-е изд. С-Пб.: Лань, 2021. 332с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

URL:<https://e.lanbook.com/book/152483>

5. Шкала оценивания вступительного испытания

Оценка за вступительное испытание выставляется в диапазоне от 0 до 100 баллов. Минимальное количество баллов успешного прохождения вступительного испытания 40 баллов.

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
Отлично (75-100 баллов)	1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания в области теплоэнергетики. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее. 5. Сформированы навыки исследовательской деятельности.
Хорошо (50-75 баллов)	1. Ответы на поставленные вопросы 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 все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов. 5. Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.
Удовлетворительно (40-50 баллов)	1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин по теории и практике в области теплоэнергетики. 3. Имеются затруднения с выводами по техническим вопросам их применения в промышленности. 4. Определения и понятия даны нечётко. 5. Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.
Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	1. Материал излагается непоследовательно, не представляет определенной системы знаний по объектам теплоэнергетики. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях. 4. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.

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

Программу вступительного испытания разработал:

Заведующий кафедрой ТиЭС,

канд. техн. наук, доцент

Е.Г. Нешпоренко

ФИО поступающего

направление подготовки (профиль) магистерской 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 публикаций должна соответствовать направлению подготовки, по которому поступающий участвует в конкурсе в магистратуру):		
2	научная статья в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и (или) Web of Science	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. и (или) 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:		
5	патент на изобретение	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. и (или) 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
8	Участие в составе научной группы при выполнении научных проектов, грантов, договоров научно-исследовательских работ	Копия документов, подтверждающих указанный статус	
	За каждое достижение		2
9	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 направлению подготовки, по которому поступающий участвует в конкурсе в магистратуру	Копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов и выходными данными сборника (журнала) по материалам конференции и (или) сертификат участника конференции	Не более 2 (за каждую конференцию)

10	Наличие дипломов победителей мероприятий международного, всероссийского, регионального значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в магистратуру	Копия диплома	Не более 3 (за каждое достижение)
11	Наличие именного сертификата ФИЭБ, соответствующего направлению подготовки, по которому поступающий участвует в конкурсе в магистратуру:		Не более 5
	золотой сертификат	Копия именного сертификата	5
	серебряный сертификат		4
	бронзовый сертификат		3
	Сумма баллов	Не более 30	