

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

*Институт строительства, архитектуры и искусства*

УТВЕРЖДАЮ

Директор института строительства,  
архитектуры и искусства

М.М. Суровцов

14.01.2025 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

*собеседования*

по профилю программы магистратуры

«Современные системы теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий»

по направлению

08.04.01 «Строительство»

Магнитогорск, 2025

## **1. Правила проведения вступительного испытания**

Вступительное испытание проводится в форме устного собеседования по профилю программы магистратуры и собеседования по портфолио 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.

Вступительное испытание проводится в *очном формате или с использованием дистанционных технологий*.

На прохождение вступительного испытания поступающему отводится *30 минут*.

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. Собеседование проходит устно, в формате *экспресс-опроса, состоящего из 5-10 кратких вопросов и ответов* по темам основных дисциплин профиля, перечисленных в п.2,3. Минимальное количество баллов за вступительное испытание 40 баллов, максимальное - 100 баллов.

**Собеседование по портфолио** (при наличии портфолио) проводится во время *собеседования по профилю* и осуществляется по представленным документам, подтверждающие наличие индивидуальных достижений в научно-исследовательской, инженерно-технической, изобретательской областях, учитываемых при приеме на обучение (Приложение А).

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 программы магистратуры, включаются в сумму конкурсных баллов.

Результаты оценки индивидуальных достижений для лиц, поступающих на программы магистратуры, объявляются на вступительном испытании и размещаются, в течение двух дней с момента прохождения вступительного испытания, на официальном сайте МГТУ им.Г.И.Носова в разделе «Результаты

вступительных испытаний», а также в конкурсных списках по профилю программы магистратуры в столбце «Индивидуальные достижения».

## **2. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания**

1. Отопление
2. Вентиляция
3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
4. Генераторы тепла
5. Централизованное теплоснабжение
6. Проектирование систем промвентиляции и очистка вентиляционных выбросов
7. Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ
8. Энергосбережение в системах ТГВ

## **3. Содержание учебных дисциплин**

### **3.1. «Отопление»**

Темы:

1. Параметры, характеризующие микроклимат помещений. Требуемые параметры внутреннего воздуха. Расчетные параметры наружного воздуха.
2. Нормативное и фактическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций. Теплотехнический расчет наружных ограждений здания с учетом требований СП.
3. Тепловой баланс помещений. Расчет отопительной нагрузки помещений.
4. Классификация систем. Системы отопления гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий.
5. Конструктивные элементы систем отопления. Трубопроводы, арматура, фасонные части. Удаление воздуха и спуск воды в системах водяного отопления.
6. Виды отопительных приборов. Классификация, характеристика, размещение в помещениях. Тепловой расчет приборов.
7. Централизованное и местное воздушное отопление.
8. Эксплуатация отопительных систем. Неисправности, их устранение.
9. Гидравлический расчет системы водяного отопления.
10. Испытание и наладка систем отопления.

### **3.2. «Вентиляция»; «Проектирование систем промвентиляции и очистка вентиляционных выбросов»**

Темы:

1. Классификация систем вентиляции.
2. Основные элементы систем механической и естественной вентиляции.
3. Методы определения воздухообмена в помещениях.
4. Расчет и компоновка оборудования вентиляционных камер. Расположение устройств для забора и выброса воздуха.
5. Аэродинамический расчет систем вентиляции. Цель, методика, использование результатов.

6. Местные вытяжные системы вентиляции. Классификация и типы. Виды местных отсосов.
7. Местные приточные системы вентиляции. Классификация и типы. Принцип работы и расчета воздушных завес.
8. Особенности проектирования вентиляции в гальванических цехах. Основные вредности и составляющие теплового и воздушного балансов, рекомендации по устройству систем вентиляции.
9. Особенности проектирования вентиляции в кузнечных и термических цехах. Основные вредности и составляющие теплового и воздушного балансов, рекомендации по устройству систем вентиляции.
10. Борьба с выделениями пыли. Системы аспирации.
11. Аэрация зданий. Принцип действия и основные устройства. Аэродинамика зданий. Понятие аэродинамического коэффициента.
12. Виды струй и основы их расчета. Подбор воздухораспределителей.
13. Испытание и наладка вентиляционных систем.

### 3.3. «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий»:

Темы:

1. Обработка воздуха водой и паром в контактных аппаратах. Модель процесса. Изображение основных процессов на I-D диаграмме влажного воздуха.
2. Обработка воздуха в поверхностных теплообменниках. Модель процесса. Изображение основных процессов на I-D диаграмме влажного воздуха.
3. Прямоточная схема обработки воздуха: построение ее на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения. Схемы с байпасированием и регулируемыми процессами обработки воздуха.
4. Схемы обработки воздуха рециркуляцией (первой и второй): построение ее на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения.
5. Классификация и конструкции центральных кондиционеров. Область их применения и условия эксплуатации. Основные секции центральных кондиционеров и их компоновка.
6. Основные процессы компрессионного холодильного цикла и их изображение на P-I диаграмме жидкости. Схема работы парокомпрессионной холодильной машины: основные элементы и рабочие параметры цикла. Энергетическая оценка эффективности цикла холодильной машины.
7. Понятие и основные виды хладагентов. Основные требования, предъявляемые к ним. Поиск новых хладагентов: основные проблемы и направления.

### 3.4. «Генераторы тепла»

Темы:

1. Способы передачи тепловой энергии: теплопроводность и теплопередача
2. Общая принципиальная схема ТГУ.
3. Классификация котельных установок.
4. Тепловой баланс котельного агрегата.

### 3.5. «Централизованное теплоснабжение»

Темы:

1. Понятие и преимущества теплофикации. Принципиальная схема ТЭЦ. Выбор вида и места расположения источника теплоснабжения.
2. Классификация систем теплоснабжения. Основные рекомендации по выбору. Схемы систем теплоснабжения.
3. Способы прокладки тепловых сетей. Трасса и профиль тепловой сети.
4. Построение и использование годовых графиков расхода теплоты в системах теплоснабжения.
5. Пьезометрические графики водяных тепловых сетей. Основные правила разработки гидравлических режимов.
6. Оборудование тепловых вводов. Схемы тепловых пунктов при подключении абонентов к двухтрубным водяным сетям.
7. Компенсация температурных деформаций на тепловых сетях. Виды компенсаторов. Расчет компенсатора.
8. Регулирование тепловой нагрузки в системах теплоснабжения.
9. Методы расчета тепловой нагрузки системы теплоснабжения по укрупненным показателям.
10. Гидравлический расчет водяной системы теплоснабжения.
11. Конструкции тепловой изоляции. Расчет экономически целесообразной толщины тепловой изоляции теплопровода. Испытание и наладка тепловых сетей.

### 3.6 «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ»

Темы:

1. Назначение, основные типы и классификация нагнетателей.
2. Основные параметры машин, подающих жидкости и газы и их взаимосвязь. Подача насоса.
3. Давление и напор, развиваемые насосом их взаимосвязь.
4. Удельная полезная работа и мощность (полезная и полная) насоса.
5. К.п.д насоса и его составляющие. К.п.д насосной установки.
6. Характеристики насоса. Их вид и способы получения.
7. Работа насоса в сети. Рабочая точка системы «насос - трубопровод». Подбор насоса по рабочей точке.
8. Параллельная работа насосов в сети. Построение совместной характеристики работы двух одинаковых насосов. Оценка эффективности совместной работы.
9. Последовательная работа насосов в сети. Построение совместной характеристики работы двух одинаковых насосов. Оценка эффективности совместной работы.
10. Основные способы регулирования производительности насоса.

### 3.7 «Энергосбережение в системах ТГВ»

Темы:

1. Утилизация тепловой энергии от ВЭР. Основные понятия. Общие принципы работы и классификация аппаратов утилизации тепла.

2. Рекуперативные утилизаторы теплоты. Общие положения. Характеристика процесса рекуперативного теплообмена.
3. Пластинчатые воздуховоздушные теплоутилизаторы. Конструкции и основные свойства.
4. Регенеративные утилизаторы тепла.
5. Утилизаторы теплоты с промежуточным теплоносителем. Общие положения.
6. Утилизаторы тепла с промежуточным теплоносителем с теплообменниками из тепловых трубок.
7. Тепловые насосы. Общие положения. Классификация.
8. Компрессионные тепловые насосы. Принцип действия и основные схемы применения.

#### **4. Литература для подготовки**

##### Основная литература

1. Бухаркин, Е.Н. Энергосберегающие технологии для систем теплогазоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Н. Бухаркин, Ладыгичев М.Г., Старкова Л.Г. - Магнитогорск, 2013. - 250 с.: ил Режим доступа <http://znanium.com/bookread.php?book=405564>-. Загл. с экрана.
2. Короткова Л. И. Теплозащита и отопление зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. И. Короткова, Г. А. Павлова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 125 с. : ил., табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=544.pdf&show=dcatalogues/1/1095618/544.pdf&view=true>. - Макрообъект.
3. Старкова Л.Г. Энергосбережение в системах ТГСВ[Текст]: Учебное пособие/Л.Г. Старкова. – Магнитогорск.: МГТУ, 2005. – 46 с.
4. Трубицына Г.Н. Вентиляция. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г. Н. Трубицына . - Электрон. текстовые дан.– Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2014. –Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>.
5. Каменев, П.Н. Вентиляция [Текст]: учебник/ П.Н. Каменев, Е.И. Тертичник. – М.: Издательство АСВ, 2008.- 624 с.
6. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: устройство, монтаж и эксплуатация: Учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортко. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 368 с. – Режим доступа: [http://znanium.com/book\\_read.php.book=400628](http://znanium.com/book_read.php.book=400628).
7. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст]: учебник/ Е.Я. Соколов. – М.: изд-во МЭИ, 2001. – 472с.
8. Делягин, Г.Н. Теплогенерирующие установки [Текст]: учебник для вузов/ Г.Н. Делягин, Б.А. Пермяков, П.А. Хаванов . - М.: Стройиздат, 2010. - 624 с.
9. Дячек, П. И. Насосы, вентиляторы, компрессоры [Текст] : учебное пособие / П. И. Дячек. - М. : АСВ, 2011. - 432 с. : ил., табл.
10. Кокорин, О. Я. Современные системы кондиционирования воздуха [Текст]/О.Я. Кокорин. - М.: Издательство физико-математической литературы. 2003. - 272 с.- Режим доступа: <http://softtutograf.com/node/3480>
11. Аверкин, А. Г. Примеры и задачи по курсу "Кондиционирование

воздуха и холодоснабжение" [Текст]: учеб. пособие для вузов по спец. "Теплогасоснабжение и вентиляция" / А. Г. Аверкин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Ассоц. строит. вузов, 2007. - 126 с.

12. Кокорин, О.Я., Системы и оборудование для создания микроклимата помещений [Текст]: учебник /О.Я. Кокорин, Ю.М. Варфоломеев, под общ. ред. проф. Варфоломеева Ю.М. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 273 с.

13. Сканави, А.Н., Отопление [Текст]: учебник для вузов/ А.Н. Сканави, Л.М. Махов. – М.: Издательство АСВ, 2008 – Режим доступа: <http://www.arhibook.ru/555-otoplenye.html>,

14. Краснов, Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования [Текст]: рекомендации по проектированию для производственных и общественных зданий/Ю.С. Краснов. - М.: Термокул, 2006г. -288с.

15. Краснов, Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования [Текст]: рекомендации по проектированию, испытаниям, наладке/Ю.С. Краснов, А.П. Борисоглебская, А.В., Антипов М.- Термокул, 2004г. - 373с.

Дополнительная литература

1. Свод правил СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1)- М.: Минрегион России, 2012 -139с.

2. Свод правил СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция. СНиП 41-02-2003. Издание официальное - М.: Минрегион России, 2012-105с.

3. Свод правил СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 - М.: Минстрой России, 2016-89с.

4. Старкова, Л.Г. Централизованное теплоснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс]: уч. пособие/ Л.Г. Старкова, Ю.А. Морева, Л.И. Короткова. - Электрон. текстовые дан.– Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2017. Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>.

## **5. Шкала оценивания вступительного испытания**

Оценка за вступительные испытания выставляется в диапазоне от 0 до 100 баллов. Минимальное количество баллов успешного прохождения каждого вступительного испытания 40 баллов. Дополнительные баллы за *собеседование по портфолио* выставляются в диапазоне от 0 до 30 баллов.

### **5.1. Собеседование по профилю программы магистратуры**

*Показатели и критерии оценивания собеседования по профилю программы магистратуры:*

**100-85 баллов** – абитуриент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала по всем дисциплинам, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

**84-60 баллов** – абитуриент демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ответе на

поставленные вопросы, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

**59-40 баллов** – абитуриент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: при ответе на поставленные вопросы допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, абитуриент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**39-1 балл** – абитуриент демонстрирует поверхностные знания теоретического и практического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**0 баллов** – абитуриент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### *5.2 Собеседование по портфолио поступающего*

Максимальное значение набранных баллов по результатам мотивационного письма равно 30 баллов. Критерии оценки индивидуальных достижений приведены - Листе рассмотрения индивидуальных достижений поступающего, приложенном ниже.

### *5.3 Итоговый балл*

Общая оценка прохождения абитуриентом вступительного испытания складывается из результатов оценки *собеседования по профилю программы магистратуры* и *собеседования по портфолио*, начисленных абитуриенту в соответствии с Листом рассмотрения индивидуальных достижений (Приложение А).

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

Программу

вступительного испытания разработал:

доцент кафедры Урбанистики и

инженерных систем, к.т.н., доцент ВАК

Л.Г. Старкова

## Лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего

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)	10
3	научная статья в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК	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)	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
<b>Сумма баллов</b>		<b>Не более 30</b>	