

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

и инновациям

С.Е. Кузенков



2022 г.

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В АСПИРАНТУРУ

Научная специальность:

2.4.5 Энергетические системы и комплексы

2.4.6 Теоретическая и прикладная теплотехника

Форма обучения: очная

г. Липецк – 2022 г.

Программа вступительных испытаний по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – специальная дисциплина), разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ступеней специалист и магистр, т. к. на обучение в аспирантуре имеют право только лица с высшим образованием указанных уровней.

Перечень научных специальностей подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре определен приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 года № 118 «Об утверждении перечня специальностей и направления подготовки высшего образования» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 06 апреля 2021 года №62998).

Цель вступительных испытаний – определить уровень знаний кандидата в аспирантуру по выбранному им профилю подготовки, оценить его способность использовать полученную за время обучения в ВУЗе информацию и знания для решения нестандартных проблем, а также проверить способность кандидата проследивать и понимать структурные междисциплинарные связи его специальности/направления подготовки.

1. Требования к поступающим

При сдаче вступительных испытаний в аспирантуру кандидат должен продемонстрировать высокий уровень знаний по специальности/профилю подготовки, полученной им за время обучения в ВУЗе. Кандидат должен показать свободное владение основными понятиями по всем изученным специальным/профильным дисциплинам, а также умение выстраивать взаимосвязи между ними.

2. Содержание вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся в письменной форме по билетам. Каждый билет содержит 3 (три) вопроса по соответствующему профилю подготовки. Кандидат в течение 1,5 часов готовится к ответу. Затем члены приемной комиссии проверяют и обсуждают ответы кандидата на вопросы. На заключительном этапе проводится собеседование с кандидатом по содержанию его ответов. При необходимости кандидату могут быть заданы дополнительные вопросы.

3. Рекомендации по подготовке к вступительным испытаниям

При подготовке к вступительным испытаниям кандидату в аспирантуру следует проработать все приведённые в настоящей программе вопросы, стараясь использовать при этом как можно более современные источники информации (в том числе и публикации в научных периодических изданиях). Особое внимание необходимо обратить на установление взаимосвязей между отдельными вопросами, т. к. это будет способствовать лучшему усвоению информации при подготовке к вступительным испытаниям, а также позволит кандидату в аспирантуру показать свою компетентность в выбранной им области науки и своё умение грамотно собирать, анализировать и интерпретировать информацию. В случае возникновения каких-либо трудностей кандидату в аспирантуру

следует обратиться за консультацией либо к предполагаемому научному руководителю, либо на кафедру, которая принимает его в аспирантуру.

4. Перечень вопросов по вступительным испытаниям в аспирантуру

Научные специальности: 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы»; 2.4.6 «Теоретическая и прикладная теплотехника»

1. Классификация потребителей тепла, методы определения потребности потребителей в паре и горячей воде.
2. Классификация систем теплоснабжения.
3. Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения.
4. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения.
5. Энергетические показатели теплофикации.
6. Расходы топлива при отдельном и комбинированном энергоснабжении.
7. Тепловые сети: их назначение, конструкции.
8. Схемы тепловых сетей, гидравлический расчет тепловых сетей, пьезометрический график.
9. Гидравлический режим тепловых сетей.
10. Системы центрального отопления.
11. Системы вентиляции производственных и жилых помещений.
12. Системы кондиционирования воздуха.
13. Системы горячего водоснабжения.
14. Определение нагрузок на ГВС, отопление и вентиляцию.
15. Утилизационные котельные.
16. Теплонасосные установки.
17. ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии.
18. Назначение, принципиальные схемы и компоновка парогенераторов малой, средней и большой мощности.
19. Материальные и тепловые балансы парогенераторов.
20. КПД парогенератора, основные виды потерь тепла.
21. Тепловая схема котельного агрегата, распределение тепловосприятий по его элементам.
22. Организация сжигания газового, жидкого и твердого топлива в котельных агрегатах.
23. Топочные устройства для сжигания газового, жидкого и твердого топлив.
24. Расчет теплообмена для радиационных поверхностей котельных агрегатов.
25. Расчет теплообмена для конвективных поверхностей котельных агрегатов.
26. Обеспечение надежной гидродинамики в котельных агрегатах с естественной циркуляцией и принудительным движением воды и пароводяной смеси.

27. Расчет простых и сложных контуров естественной циркуляции в парогенераторах.
28. Требования к питательной воде котельных агрегатов, обеспечение качества питательной воды, основные схемы водоподготовки.
29. Требования к качеству пара, методы его обеспечения, продувка, сепарация и промывка пара.
30. Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий, теплоносителей, их свойства.
31. Рекуперативные теплообменники непрерывного и периодического действия.
32. Регенеративные теплообменники с неподвижной и подвижной насадками.
33. Газожидкостные и жидкостно-жидкостные смесительные теплообменники.
34. Принцип действия, режимы эксплуатации; тепловой, гидравлический, прочностной расчеты рекуперативных теплообменников.
35. Деаэраторы; назначение, конструкции, принцип действия.
36. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации, испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки.
37. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации, перегонные и ректификационные установки; конструкции и принцип действия аппаратов.
38. Сушильные установки; понятие о процессе сушки; формы связи влаги с материалом; основы кинетики и динамики сушки; принципиальные схемы и конструкции сушильных установок; тепловой баланс конвективной сушильной установки; построение процесса сушки в $h-d$ диаграмме влажного газа.
39. Объемные компрессоры, принцип действия, устройство, показатели работы, влияние различных факторов на показатели работы компрессора.
40. Турбокомпрессоры, принцип действия, устройство, показатели работы, влияние различных факторов на показатели работы турбокомпрессора.
41. Работа и мощность турбинной ступени; типы потерь в проточной части турбины; баланс энергии и структура КПД турбинной ступени.
42. Многоступенчатые паровые турбины, основные типы и схемы.
43. Диаграмма переменных режимов паровой турбины; основы регулирования мощности паровых турбин.
44. Газотурбинные установки, принцип действия, основные схемы, область применения и основные характеристики.
45. Парогазовые установки.
46. Назначение, схема; классификация промышленных потребителей сжатого воздуха; определение расчетной нагрузки для проектирования компрессорной станции (КС); выбор типа и количества компрессоров КС.
47. Система технического водоснабжения: назначение, классификация, схемы; состав оборудования; методика определения потребности в воде на технологические и противопожарные нужды предприятия.

48. Требования к качеству и параметрам технической воды; прямоточные, оборотные и бессточные системы технического водоснабжения; расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования.
49. Системы газоснабжения: назначение, схемы, классификация; состав оборудования, газовый баланс предприятия; определение расчетной потребности в газе.
50. Природные искусственные и отходящие горючие газы; проблемы очистки, аккумулирование, использование избыточного давления; системы обеспечения искусственными горючими газами: области использования; способы получения.
51. Системы холодоснабжения: назначение, схемы, классификация; методика определения потребности в холоде.
52. Технологические схемы холодильных станций их выбор и расчет;
53. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха: назначение, схемы, классификация; характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения.
54. Графики и режимы потребления; методы расчета технологических схем станций разделения воздуха и их оборудования

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

5.1. Литература (научные специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы» и 2.4.6 «Теоретическая и прикладная теплотехника»)

№	Название	Шифр и авт. знак	Кол-во экз. в НТБ ЛГТУ
Основная литература			
1	Емцев Б. Т. Техническая гидромеханика.- М.: Машиностроение, 1987.- 440 с.	621.3(07) Е60	3
2	Теплотехника: Учебник для втузов/ А.М.Архаров, И.А.Архаров, В.Н.Афанасьев и др. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 712 с.: илл.	621.3(07) Т-343	20
3	Брюханов О.Н., Шевченко С.Н. Тепломассообмен: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2005. – 460 с., 73	53(07) Б898	2
4	Технологическое сжигание и использование топлива А.А.Винтовкин, М. Г. Ладыгичев, Ю. М. Голдобин— М.: Теплотехник, 2005.— 288 с	66 Т-384	20
5	Полонский, В. М. Энергосбережение [Текст] : [Учеб. пособие] / М. Полонский, М. С. Трутнева. — М. : Асв, 2005. — 160 с	69(07) П524	20

6	Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии учеб. для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. — М.: БАСТЕТ, 2013.— 368 с	621.3(07) Б273	15
7	Сомов, М. А. Водоснабжение [Текст] : [Учебник] / М. А. Сомов, Л. А. Квитка. — М. : ИНФРА-М, 2007. — 287 с.	628(07) С616	20
8	Теплоэнергетика металлургических заводов. /Розенгарт Ю.И. и др., М.: Металлургия, 1985, 300 с.	669,013(07) Т34	9
9	Ионин А.А. Газоснабжение.4-е изд., перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1989.- 439 с.	696,2(07) И75	2
10	Бухаркин Е.Н., Орлов К.С. и др. Инженерные сети. Оборудование зданий и сооружений./ под.ред. Ю.П. Соснина.- 2е изд. испр и доп.-М.: Высшая школа 2008. – 415с.: ил.	696(07) И622	20
11	Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Под ред. А.А Николаева. – Курган.: Интеграл, 2007.-360с.	697(03) С741	25
12.	Брюханов, О. Н. Газифицированные котельные агрегаты [Учебник]/ О. Н. Брюханов, В. А. Кузнецов.— М.: ИНФРА-М, 2005.— 392 с	621.3(07) Б898	5
13.	Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2003 – 592 с.	621.3(07) Л98	15
14.	Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, М.: Издательский центр «Академия», 2004-304с	697(07) С341	20
15.	Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства, СПб.: Политехника, 2004-423с	697(07) С247	14
16.	Гримитлин А.М., Иванов А.М., Иванов О.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий. СПб.; АВОК Северо-запад, 2006. – 212 с.	62105(07) Г844	18
17.	Тепловые электрические станции: [Учеб. для вузов] под. ред. В. М. Лавыгина. — М. : Мэи, 2005. — 454 с	621.3(07) Т343	10
18.	Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Изд.дом МЭИ, 2006. – 472с.;ил	697(07)С594	20

19.	Трухний А.Д., Ломакин Б.В. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. М.: НЭИ, 2002. – 540 с	621,1(07) Т801	5
20	Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Л.: Химия, 2004. – 576 с	66(07) П121	20
21	Полонский В.М., Трубнева М.С. Энергоснабжение: учебное пособие. – М.: -Издательство Ассоциация строительных вузов. 2005-160 с.	69(07) П524	20
22	Техника и технология защиты воздушной среды: Учебное пособие для вузов / В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин и др. – М.: Высшая школа, 2005. – 391 с.; ил.	628(07) Т381	33

6.3. Программное и коммуникационное обеспечение

Программа вступительных испытаний обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в сети Интернет или локальной сети вуза (факультета/института). Для поступающих в аспирантуру обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Программу составил(и) к. т.н., проф. Губарев В.Я.
(ученая степень, должность, фамилия, инициалы, подпись)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Промышленная теплоэнергетика

« 04 » марта 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой ПТЭ


(фамилия, инициалы, подпись)

Губарев В.Я.

« 04 » марта 2022 г.