

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

---

Кафедра (*Энергообеспечение предприятий и электротехнологии*)

УТВЕРЖДАЮ

Декана электроэнергетического  
факультета

Медведев Г.В.



2024 г.

# ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по направлению подготовки  
13.04.01 — Теплоэнергетика и теплотехника  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) основной профессиональной образовательной программы  
Обеспечение промышленной безопасности при эксплуатации  
энергетического оборудования  
(наименование программы)

Санкт-Петербург  
2024

Автор



(подпись)

Волков В.С.

(Фамилия И.О.)

Руководитель  
магистерской  
программы



(подпись)

Волков В.С.

(Фамилия И.О.)

Рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий и электротехнологии»

от 26 августа 2021 г., протокол № 1.

Заведующий  
выпускающей кафедрой



(подпись)

Беззубцева М.М.

(Фамилия И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Основные понятия .....	4
2 Содержание программы .....	5
3 Перечень вопросов .....	6
4. Список литературы.....	8

## *1 Основные понятия*

Настоящая программа вступительного испытания, проводимого федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» самостоятельно, в соответствии с лицензией на осуществление образовательной деятельности, как на места в рамках контрольных цифр приема граждан на обучение за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, так и на места по договорам об образовании, заключенными при приеме на обучение за счет средств физических и (или) юридических лиц, определяет возможность поступающих осваивать основные профессиональные образовательные программы высшего образования (магистратуры) в пределах федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Программа вступительного испытания по профилю «Обеспечение промышленной безопасности при эксплуатации энергетического оборудования» разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам бакалавриата.

К освоению образовательных программ магистратуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или бакалавриат).

На основании перечисленных в содержании программы разделов и тем формируется перечень вопросов вступительного испытания.

Вступительное испытание проводится на русском языке, в письменной форме по билетам или по тестовым заданиям.

Результаты вступительного испытания оцениваются по стобалльной системе.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний, для поступающих на образовательные программы магистратуры **составляет 55 баллов.**

Пересдача вступительных испытаний не допускается. Сданные вступительные испытания действительны в течение календарного года.



### *Шкала оценивания для всех вступительных испытаний в магистратуру*

Показатели оценивания	Баллы	Критерии оценки
Результаты вступительных испытаний	98-100	Правильные ответы на 89 – 100 вопросов
Результаты вступительных испытаний	80-97	Правильные ответы на 80 – 97 вопросов
Результаты вступительных испытаний	75-79	Правильные ответы на 75 – 79 вопросов
Результаты вступительных испытаний	56-74	Правильные ответы на 56 – 74 вопросов
Результаты вступительных испытаний	45-55	Правильные ответы на 45 – 55 вопросов

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний в магистратуру

Наименование вступительного испытания	Минимальное количество баллов
Специальная дисциплина, соответствующая направленности (профилю)	55
Теплотехника	55

## *2 Содержание программы*

*Указываются названия разделов (тем) дисциплины с их содержанием.*

№ раздела	Наименование раздела
1	2
1	Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы.
2.	Теплоемкости идеальных газов
3	Второй закон термодинамики.
4.	Термодинамические свойства и процессы реальных газов.
5.	Циклы двигателей внутреннего сгорания, паросиловых и холодильных установок
6.	Термодинамика потока газов и паров.
7.	Влажный воздух
8.	Одномерные стационарные задачи теплопроводности.
9.	Конвективный теплообмен
10	Теплопередача
11.	Теплообмен излучением.
12.	Топливо и основы теории процесса горения

### 3 Перечень тестов

1. Уравнение для расчета теплоты в изохорном процессе
2. Процессы дизельного двигателя в координатных осях T-S
3. Связь между параметрами для изохорного процесса
4. Виды передачи энергии от одного рабочего тела к другому
5. Второй закон для обратимых и необратимых процессов
6. Цикл Ренкина в координатных осях P-V
7. Уравнение для расчета термического КПД двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты
8. Уравнение для расчета термического КПД двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты ( $v = const$ )
9. Уравнение для расчета КПД цикла Ренкина
10. Сопло при дозвуковых скоростях потока
11. Диффузор при дозвуковых скоростях потока
12. Зависимость энергии термодинамической системы от параметров окружающей среды
13. Цикл Отто в координатных осях T-S
14. Уравнение для расчета КПД цикла Карно
15. Процесс расширения газа, в котором совершается наибольшая работа
16. Цикл Карно в координатных осях T-S
17. Процесс, имеющий минимальный теплообмен (графическое изображение и интерпретация)
18. Связь между параметрами изобарного процесса (выражение).
19. Связь между параметрами изотермического процесса (выражение).
20. Первый закон термодинамики в общем виде для потока вещества.
21. Процесс, в котором подводится теплота (графическое изображение и интерпретация)
22. Уравнение работы для изотермического процесса
23. Уравнение для изменения энтропии в изохорном процессе
24. Уравнение для изменения энтропии в адиабатном процессе
25. Адиабатный процесс (графическое изображение и интерпретация)
26. Показатель адиабаты  $K$  (выражение для определения)
27. Передача теплоты от горячей среды к холодной через разделяющую их стенку (графическое изображение и интерпретация)
28. В абсорбционные холодильные установки
29. Горючие элементы твердого и жидкого топлива
30. Коэффициент избытка воздуха
31. Детандер (устройство и физический смысл)
32. Процессы цикла реальной парокompрессионной холодильной установки
33. Эксергия топлива
34. Термическое сопротивление однослойной плоской стенки (выражение)
35. Математическое выражение первого закона термодинамики для изолированных систем



36. Уравнение первого закона термодинамики через энтальпию
37. Уравнение политропного процесса
38. Термический коэффициент полезного действия цикла Карно (выражение)
39. Удельная массовая теплоемкость (выражение)
40. Закон Стефана Больцмана при лучистом теплообмене (выражение)
41. Процесс переноса теплоты в вакууме
42. Цель деаэрации воды в котельных установках
43. Зависимость значений показателя адиабаты
44. Характеристика Критерия Нуссельта
45. Утверждение Закон Бойля-Мариотта
46. Уравнение состояние идеального газа (выражение)
47. Математическое выражение первого закона термодинамики в дифференциальной форме для закрытых систем
48. Холодильный коэффициент обратимого цикла Карно (выражение)
49. Теплопроводность (определение)
50. Конвективный теплообмен
51. Плотность теплового потока в стационарном поле для теплопроводности (выражение)
52. Плотность теплового потока при конвективном теплообмене между жидкостью и стенкой (выражение)
53. Удельная теплота парообразования (выражение)
54. Зависимость экономичности парокомпрессионной холодильной машины и снижения температуры конденсации хладагента
55. Процессы идеального цикла теплонасосной установки
56. Диффузор при дозвуковых скоростях потока
57. Составляющие эксергии вещества в замкнутом объеме и в потоке
58. Условия эксергетического КПД теплообменника 100%
59. Зависимость эксергии теплоты
60. Сравнение эксергии теплоты и функции теплоты
61. Внутренние потери эксергии
62. Зависимость экономичности парокомпрессионной холодильной машины и переохлаждения конденсат хладагента
63. Эксергетический КПД обратного холодильного цикла
64. Эксергетический КПД теплового насоса
65. Высшая теплота сгорания топлива
66. Способы уменьшения потерь теплоты от химической неполноты сгорания топлива
67. Рекуперативные теплообменники
68. Регенеративные теплообменники
69. Комплексная утилизация теплоты
70. Способы утилизации низкотемпературных продуктов сгорания
71. Аппараты, использующие теплоту горячих загрязненных жидкостей
72. Степень сухости влажного пара
73. Закон Фурье (выражение и интерпретация)
74. Интерпретация выражения  $R_\lambda = \delta/(\lambda \cdot F)$

75. Изменение температуры по толщине цилиндрической стенки
76. Определение переноса теплоты вместе с макроскопическими объёмами
77. Виды конвекции
78. Определение числа Нуссельта ( $Nu = \alpha \cdot l / \lambda$ )
79. Способы осуществления процесса передачи теплоты в тепловом пограничном слое
80. Теплогенераторы (определение)
81. Хладопроизводительность холодильного цикла
82. Тело, поглощающее всё падающее на него излучение (определение)
83. Интерпретация выражения  $\varepsilon = E / E_0$
84. Открытые термодинамические системы (определение)
- 85) Адиабатные термодинамические системы (определение)
- 86) Изолированные термодинамические системы (определение)
- 87) Единицы измерения расхода теплоты, энергии, работы, эксергии
- 88) Виды передачи энергии от одного рабочего тела к другому
- 89) Равновесное состояние изолированной термодинамической системы
- 90) Обратимые процессы
- 91) Причины необратимости реальных процессов
- 92) Влажный пар
- 93) Хладагент (определение)
- 94) Работа расширения (или сжатия)
- 95) Работа проталкивания
- 96) Располагаемая работа
- 97) Хладоноситель (определение)
- 98) Процесс дросселирования
- 97) Виды изменения температуры вещества при его дросселировании
- 100) Дроссель-эффект (определение)

#### **4. Список литературы**

1. Овчинников, Ю.В. Основы теплотехники : учебник : [16+] / Ю.В. Овчинников, С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 554 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575262>
2. Яновский, А.А. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А.А. Яновский ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. –



104 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484962>

3. Стоянов, Н.И. Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и тепломассообмен / Н.И. Стоянов, С.С. Смирнов, А.В. Смирнова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – 225 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750>

4. Хакимзянов, И.Ф. Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное пособие : [16+] / И.Ф. Хакимзянов, Р.Р. Сафин, А.Е. Воронин ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 132 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500925>

5. Видин, Ю.В. Теоретические основы теплотехники: тепломассообмен / Ю.В. Видин, Р.В. Казаков, В.В. Колосов ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 370 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497752> (дата обращения: 30.09.2020). – Библиогр.: с. 331-332. – ISBN 978-5-7638-3302-7. – Текст : электронный.

6. Лахмаков, В.С. Основы теплотехники и гидравлики : учебное пособие : [12+] / В.С. Лахмаков, В.А. Коротинский. – 2-е изд., доп. – Минск : РИПО, 2015. – 220 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463631>

Кудинов, И.В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / И.В. Кудинов, 7. Е.В. Стефанюк ; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – Ч. II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях. – 422 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256111>

Кудинов, И.В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / И.В. Кудинов, 8. Е.В. Стефанюк ; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – Ч. I. Термодинамика. – 172 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256110>