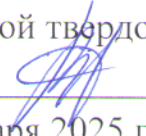


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:

Зав. кафедрой твердотельной электроники


Небольсин В.А.

«17» января 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Рабочие вещества систем холодоснабжения»**

Направление подготовки: 14.04.01 – «Ядерная энергетика и теплофизика»

Программа магистратуры: Технологические системы холодоснабжения
атомных электростанций

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Год начала подготовки: 2026

Разработчик



М.А. Авдеев

Воронеж – 2025

Процесс изучения дисциплины «Рабочие вещества систем холодоснабжения» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-1 - Способен моделировать физические процессы, протекающие в системах холодоснабжения.

Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации

№ п/п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Тип ОМ	Показатели оценивания
1	ПК-1	Знать виды рабочих веществ, их превращения в процессе работы, требования к ним, термодинамические, физические, химические, физико-химические, физиологические и эксплуатационные свойства, современные тенденции перехода на альтернативные виды рабочих веществ	Вопросы (тест) к зачету	Полнота знаний
		Уметь анализировать справочную информацию о рабочих веществах, сопоставлять их характеристики, обосновывать выбор рабочего вещества, рассчитывать воздействие рабочих веществ на окружающую среду и подбирать альтернативные рабочие вещества на замену, моделировать физические процессы, протекающие в системах холодоснабжения	Стандартные задания	Наличие умений
		Владеть навыками работы с информационно-справочной литературой и информационными источниками в сети Интернет по поиску данных о свойствах рабочих веществ, вычислительными приложениями для определения воздействия рабочих веществ на окружающую среду и подбора альтернативных рабочих веществ на замену; моделирования физических процессов, протекающих в системах холодоснабжения	Прикладные задания	Наличие навыков

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Показатели оценивания компетенций	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции			
	Неудовлетворительный	Минимально допустимый (пороговый)	Средний	Высокий
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач.

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

ПК-1 - Способен моделировать физические процессы, протекающие в системах холодоснабжения	
1.	В системе R-нумерации хладагентов обозначение R-717 относится к а) хладагенту из ряда метана б) азеотропной смеси хладагентов в) неорганическому соединению г) ненасыщенному органическому соединению
2.	В системе R-нумерации хладагентов обозначение R-12 относится к а) хладагенту из ряда метана б) неазеотропной смеси хладагентов в) неорганическому соединению г) ненасыщенному органическому соединению
3.	В системе R-нумерации хладагентов обозначение R-1270 относится к а) хладагенту из ряда метана б) неазеотропной смеси хладагентов в) неорганическому соединению г) ненасыщенному органическому соединению
4.	В системе R-нумерации хладагентов обозначение R-110 относится к а) хладагенту из ряда этана б) азеотропной смеси хладагентов в) неорганическому соединению г) ненасыщенному органическому соединению
5.	В системе R-нумерации хладагент пропан C ₃ H ₈ будет обозначаться как а) R-11 б) R-134 в) R-290 г) R-380
6.	В системе R-нумерации хладагент хлордифторметан CHClF ₂ будет обозначаться как а) R-21 б) R-212 в) R-22 г) R-221
7.	В системе R-нумерации хладагент дифтордихлорметан CF ₂ Cl ₂ будет обозначаться как а) R-11 б) R-12 в) R-111 г) R-122
8.	Наиболее распространенным однокомпонентным ГФУ-хладагентом является а) R-134a б) R-22 в) R-407C г) R-410A
9.	Наиболее простой однокомпонентной заменой ГФУ-134a в автомобильных кондиционерах является ГФО-хладагент а) R-1234yf б) R-1270

	в) R-C318 г) R-417A
10.	В системе R-нумерации хладагент трихлорфторметан CCl ₃ F будет обозначаться как а) R-11 б) R-212 в) R-22 г) R-221
11.	В системе R-нумерации хладагент тетрахлорметан CCl ₄ будет обозначаться как а) R-10 б) R-212 в) R-22 г) R-221
12.	В системе R-нумерации хладагент хлортрифторметан CClF ₃ будет обозначаться как а) R-13 б) R-212 в) R-22 г) R-221
13.	В системе R-нумерации хладагент тетрафторметан CF ₄ будет обозначаться как а) R-14 б) R-212 в) R-22 г) R-221
14.	В системе R-нумерации хладагент трихлорметан CHCl ₃ будет обозначаться как а) R-21 б) R-212 в) R-20 г) R-221
15.	В системе R-нумерации хладагент дихлорфторметан CHCl ₂ F будет обозначаться как а) R-121 б) R-212 в) R-21 г) R-221
16.	В системе R-нумерации хладагент трифторметан CHF ₃ будет обозначаться как а) R-31 б) R-213 в) R-23 г) R-331
17.	В системе R-нумерации хладагент дихлорметан CH ₂ Cl ₂ будет обозначаться как а) R-21 б) R-222 в) R-30 г) R-23
18.	В системе R-нумерации хладагент хлорфторметан CH ₂ ClF будет обозначаться как а) R-121 б) R-11 в) R-31 г) R-221
19.	В системе R-нумерации хладагент дифторметан CH ₂ F ₂ будет обозначаться как а) R-22 б) R-122 в) R-32 г) R-132
20.	В системе R-нумерации хладагент фторметан CH ₃ F будет обозначаться как

	a) R-31 б) R-131 в) R-40 г) R-13
--	--

**Практические задания для оценки результатов обучения,
характеризующих сформированность компетенций**

ПК-1 - Способен моделировать физические процессы, протекающие в системах холодоснабжения	
1.	В стандартной классификации групп безопасности хладагентов выделяют а) две категории токсичности б) три категории токсичности в) четыре категории токсичности г) пять категорий токсичности
2.	В стандартной классификации групп безопасности хладагентов выделяют а) две категории огнеопасности б) три категории огнеопасности в) четыре категории огнеопасности г) пять категорий огнеопасности
3.	В стандартной классификации групп безопасности хладагентов обозначение A1 означает а) хладагент с низкой токсичностью, не горючий б) хладагент с высокой токсичностью, не горючий в) хладагент с низкой токсичностью, горючий г) хладагент с высокой токсичностью, горючий
4.	В стандартной классификации групп безопасности хладагентов обозначение A3 означает а) хладагент с низкой токсичностью, не горючий б) хладагент с высокой токсичностью, не горючий в) хладагент с низкой токсичностью, горючий г) хладагент с высокой токсичностью, горючий
5.	В стандартной классификации групп безопасности хладагентов обозначение B1 означает а) хладагент с низкой токсичностью, не горючий б) хладагент с высокой токсичностью, не горючий в) хладагент с низкой токсичностью, горючий г) хладагент с высокой токсичностью, горючий
6.	В стандартной классификации групп безопасности хладагентов обозначение B3 означает а) хладагент с низкой токсичностью, не горючий б) хладагент с высокой токсичностью, не горючий в) хладагент с низкой токсичностью, горючий г) хладагент с высокой токсичностью, горючий
7.	Углеводородные хладагенты относятся к группе безопасности а) A3 б) B1 в) A1 г) B2
8.	К наиболее распространенным однокомпонентным углеводородным хладагентам не относится а) R-290 б) R-600a в) R-436A г) R-1270
9.	Аммиак относится к группе безопасности а) A1

	б) A2 в) B2 г) B3
10.	ГФО-хладагенты относятся к а) хладагентам из ряда этана б) циклическим органическим соединениям в) неорганическим соединениям г) ненасыщенным органическим соединениям
11.	По действующим стандартам ГОСТ ИЕС 60335-2-24-2016 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2-24. Частные требования к холодильным приборам, морозильникам и устройствам для производства льда» и ГОСТ ИЕС 60335-2-89-2013 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2-89. Частные требования к торговому холодильному оборудованию со встроенным или дистанционным узлом конденсации хладагента или компрессором для предприятий общественного питания» количество углеводородного хладагента, заправляемого в контур бытового или торгового холодильника, не должно превышать а) 0,01 кг б) 0,15 кг в) 0,5 кг г) 1,5 кг
12.	В соответствии с действующим сводом правил СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» углеводородные хладагенты а) разрешается использовать только в системах комфортного кондиционирования б) разрешается использовать только в системах технологического кондиционирования в) разрешается использовать и в системах комфортного кондиционирования, и в системах технологического кондиционирования г) не разрешается использовать ни в системах комфортного кондиционирования, ни в системах технологического кондиционирования
13.	Аммиак является предпочтительным выбором альтернативного хладагента при проектировании а) бытовых систем мощностью до 1 кВт б) коммерческих систем мощностью от 1 кВт до 10 кВт в) коммерческих систем мощностью от 10 кВт до 100 кВт г) систем промышленного холода и промышленного кондиционирования воздуха мощностью свыше 100 кВт
14.	Ключевым отличием простейшей транскритической установки от классической субкритической является наличие газоохладителя вместо а) конденсатора б) испарителя в) расширительного устройства г) компрессора
15.	Пригодными для коммерческого использования продуктами крекинга в реакторе ХФУ-хладагента являются а) соляная и плавиковая кислоты б) газообразный хлор в) кислород г) вода
16.	Элементы холодильной системы нельзя выполнять из меди и ее сплавов (латуни, бронзы) при использовании в данной системе такого хладагента как а) аммиак R-717 б) углекислый газ R-744 в) пропан R-290

	г) изобутан R-600a
17.	Сравнивая ОРП аммиака и углекислого газа, можно отметить, что а) ОРП аммиака больше ОРП углекислого газа б) ОРП аммиака равен ОРП углекислого газа в) ОРП аммиака меньше ОРП углекислого газа
18.	Сравнивая ПГП аммиака и углекислого газа, можно отметить, что а) ПГП аммиака больше ПГП углекислого газа б) ПГП аммиака равен ПГП углекислого газа в) ПГП аммиака меньше ПГП углекислого газа
19.	Утечка хладагента, опасного для окружающей среды, из работающей холодильной установки и попадание этого хладагента в атмосферу представляет собой а) главное воздействие на окружающую среду б) побочное воздействие на окружающую среду в) прямое воздействие на окружающую среду г) опосредованное воздействие на окружающую среду
20.	По действующим стандартам ГОСТ ИЕС 60335-2-24-2016 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2-24. Частные требования к холодильным приборам, морозильникам и устройствам для производства льда» и ГОСТ ИЕС 60335-2-89-2013 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2-89. Частные требования к торговому холодильному оборудованию со встроенным или дистанционным узлом конденсации хладагента или компрессором для предприятий общественного питания» количество углеводородного хладагента, заправляемого в контур бытового или торгового холодильника, не должно превышать а) 0,0175 кг б) 0,15 кг в) 1,25 кг г) 10 кг