

**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
«Энергоэффективность и экологическая безопасность
холодильных систем»**

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 «Энергоэффективность и экологическая безопасность холодильных систем» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-4 - Способен осуществлять контроль выполнения работ по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения атомных электростанций.

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-4	Знать основы комплексного рассмотрения вопросов экологичности и энергоэффективности холодильных систем; принципы обеспечения эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; виды средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий	Вопросы (тест) к зачету	Полнота знаний
		Уметь анализировать современные решения по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определять возможность применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий	Стандартные задания	Наличие умений
		Владеть анализа современных решений по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения; определения возможности применения средств автоматизации управления и ресурсосберегающих технологий	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 объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме 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.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован 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-4 - Способен осуществлять контроль выполнения работ по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения атомных электростанций	
1.	Отметьте, какое утверждение нельзя отнести к биосфере а) может существовать исключительно при поддержке человека; в противном случае быстро деградирует б) это область существования живых организмов и/или частично образованная из их останков, занимающая определенные слои литосферы, гидросферы и атмосферы в) будучи преобразована человеком для создания благоприятных условий существования, становится техносферой г) формировалась миллиарды лет и может находиться в устойчивом равновесии без вмешательства человека неограниченное время
2.	Отметьте то, что не относится к разновидностям окружающей среды а) индивидуальная среда б) бытовая среда в) городская среда г) производственная среда
3.	Обеспечение безопасности как устранение опасности в первую очередь для человека реализует а) принцип антропоцентризма б) принцип эгоцентризма в) принцип альтруизма г) принцип антиэкологизма
4.	Человек а) всегда субъект воздействия негативных факторов б) всегда объект воздействия негативных факторов в) может выступать и объектом, и субъектом воздействия негативных факторов
5.	По степени завершенности процесса воздействия на объект защиты выделяют опасности а) потенциальные, реальные, реализованные б) гипотетические, вероятные, фактические в) предполагаемые, ожидаемые, наблюдаемые г) возможные, высоковероятные, свершившиеся
6.	К чрезвычайным происшествиям относятся а) аварии, катастрофы, стихийные бедствия б) происшествия, аварии, катастрофы в) поломки, катастрофы, стихийные бедствия
7.	Риск, выражающий вероятность аварии/катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализации технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, называется а) техногенным б) экономическим в) промышленным г) коллективным
8.	К подходам, разработанным для оценки риска, не относится а) исторический

	б) модельный в) экспертный г) социологический
9.	Отношение числа пострадавших (погибших) в единицу времени от определенного фактора риска к числу людей, подверженных фактору риска в единицу времени характеризует собой а) индивидуальный риск б) коллективный риск в) экологический риск г) гражданский риск
10.	К видам риска не относится а) гражданский б) социальный в) техногенный г) экономический
11.	В зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду выделяют а) 5 классов отходов б) 4 класса отходов в) 3 класса отходов г) 6 классов отходов
12.	Чрезвычайно опасные отходы относятся к а) I классу б) II классу в) VI классу г) V классу
13.	Высокоопасные отходы относятся к а) II классу б) I классу в) III классу г) IV классу
14.	4. Умеренно опасные отходы относятся к а) III классу б) II классу в) IV классу г) V классу
15.	Малоопасные отходы относятся к а) IV классу б) III классу в) V классу г) II классу
16.	Практически неопасные отходы относятся к а) V классу б) I классу в) II классу г) VI классу
17.	Снижение энергозатрат на охлаждение за счет использования теплоизоляции представляет собой а) прямое отрицательное воздействие на окружающую среду б) прямое положительное воздействие на окружающую среду в) опосредованное отрицательное воздействие на окружающую среду г) опосредованное положительное воздействие на окружающую среду
18.	. Оценка ОКЭП учитывает

	<p>а) только прямые выбросы парниковых газов за все время службы оборудования и при уничтожении рабочего вещества, а также опосредованные выбросы, связанные с потреблением энергии во время эксплуатации оборудования</p> <p>б) только прямые выбросы парниковых газов за все время службы оборудования, а также опосредованные выбросы, связанные с потреблением энергии во время эксплуатации оборудования</p> <p>в) только прямые выбросы парниковых газов за все время службы оборудования и при уничтожении рабочего вещества</p> <p>г) только опосредованные выбросы, связанные с потреблением энергии во время эксплуатации оборудования</p>
19.	<p>При расчете ОКЭП учет прямых выбросов парниковых газов при уничтожении рабочего вещества производится с помощью такого коэффициента как</p> <p>а) коэффициент извлечения</p> <p>б) коэффициент утечек</p> <p>в) коэффициент выбросов при выработке электроэнергии</p> <p>г) коэффициент срока службы системы</p>
20.	<p>Выбросы, образующиеся при потреблении энергии при производстве хладагентов,</p> <p>а) учитываются только в ЛССР</p> <p>б) учитываются только в ОКЭП</p> <p>в) учитываются и в ЛССР, и в ОКЭП</p> <p>г) не учитываются ни в ЛССР, ни в ОКЭП</p>

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

ПК-4 - Способен осуществлять контроль выполнения работ по обеспечению эксплуатации контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры систем холодоснабжения атомных электростанций	
1.	<p>Что относится к недостаткам двуокси углерода CO₂?</p> <p>а) низкая критическая температура при сравнительно высоком критическом давлении</p> <p>б) высокая критическая температура при сравнительно высоком критическом давлении</p> <p>в) низкая критическая температура при сравнительно низком критическом давлении</p> <p>г) высокая критическая температура при сравнительно низком критическом давлении</p>
2.	<p>В каких установках наиболее распространены хладагенты R-12 и R-22?</p> <p>а) в каскадных холодильных установках</p> <p>б) в рефрижераторах</p> <p>в) в компрессионных автоматизированных холодильных установках</p> <p>г) в криогенных установках</p>
3.	<p>В каких установках используются главным образом R-13 и R-14?</p> <p>а) в верхней ступени каскадных холодильных установок и в рефрижераторах, работающих на смеси одного агента</p> <p>б) в нижней ступени каскадных холодильных установок и в рефрижераторах, работающих на смесях агентов</p> <p>в) в средней ступени каскадных холодильных установок и в рефрижераторах, работающих на смесях агентов</p> <p>г) в нижней ступени каскадных холодильных установок и в рефрижераторах, работающих на смеси одного агента</p>
4.	<p>Какие вещества используются в качестве рабочих агентов при температурах от 27 до 80 К?</p> <p>а) метан, аргон и гелий</p> <p>б) воздух, неон и азот</p> <p>в) водород, неон и гелий</p>

	г) азот, фреон и гелий
5.	Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла как холодильные, так и тепло-наосные, характеризуются тем, что их работа протекает главным образом в области: а) влажного пара б) сухого пара в) насыщенного пара г) ненасыщенного пара
6.	Нагнетательные машины предназначены для: а) понижения давления и сжижения рабочего тела б) повышения давления и испарения рабочего тела в) понижения давления и перемещения рабочего тела г) повышения давления и перемещения рабочего тела
7.	В процессах сжатия, при одинаковых начальных температуре, давлении и степени сжа-тия, верно следующее соотношение между минимальной работой сжатия (l_{\min})сж, рабо-той сжатия в изотермическом процессе ($l_{\text{из}}$)сж и работой сжатия в адиабатном процессе ($l_{\text{ад}}$)сж а) ($l_{\text{из}}$)сж = (l_{\min})сж < ($l_{\text{ад}}$)сж б) ($l_{\text{ад}}$)сж = (l_{\min})сж < ($l_{\text{из}}$)сж в) ($l_{\text{из}}$)сж = ($l_{\text{ад}}$)сж = (l_{\min})сж
8.	В процессах расширения, при одинаковых начальных температуре, давлении и степени расширения, верно следующее соотношение между максимальной работой расширения (l_{\max})расш, работой расширения в изотермическом процессе ($l_{\text{из}}$)расш и работой расширения в адиабатном процессе ($l_{\text{ад}}$)расш а) ($l_{\text{из}}$) расш = (l_{\max})расш > ($l_{\text{ад}}$)расш б) ($l_{\text{ад}}$)расш = (l_{\max})расш > ($l_{\text{из}}$)расш в) ($l_{\text{из}}$)расш = ($l_{\text{ад}}$)расш = (l_{\max})расш
9.	В области газообразных состояний дифференциальный эффект Джоуля — Томсона α_n а) уменьшается с понижением температуры б) возрастает с понижением температуры в) остается постоянным с понижением температуры
10.	Процесс понижения температуры газа с дальнейшим его переходом в твердое состояние, осуществляющийся при давлении ниже давления тройной точки, называется: а) конденсацией из паровой фазы б) ожижением в) отвердеванием г) вымораживанием
11.	Процесс понижения температуры газа с дальнейшим его переходом сначала в жидкое, а затем в твердое состояние, осуществляющийся при давлении ниже критического но выше давления тройной точки, называется: а) конденсацией из паровой фазы б) ожижением в) отвердеванием г) вымораживанием
12.	Процесс понижения температуры газа с дальнейшим его переходом в жидкое состояние называется: а) охлаждением б) конденсацией из паровой фазы в) ожижением г) вымораживанием
13.	Поддержание объектов (без изменения их агрегатного состояния) при заданной низкой температуре, обеспечивающееся передачей теплоты, выделяющейся внутри объекта или притекающей снаружи из-за несовершенства изоляции, в окружающую среду, называ-ется:

	<p>а) криостатированием б) охлаждением в) ожижением г) вымораживанием</p>
14.	<p>Непрерывное понижение температуры газа от T_1 до T_2 называется: а) термостатированием (криостатированием) б) охлаждением в) конденсацией г) вымораживанием</p>
15.	<p>Сравнивая процессы охлаждения и криостатирования, можно отметить, что при одинаковых значениях отбираемой теплоты и равных температурах криостатирования и окончания охлаждения: а) удельные минимальные затраты мощности для процессов охлаждения меньше, чем для криостатирования б) удельные минимальные затраты мощности для процессов охлаждения и криостатирования равны в) удельные минимальные затраты мощности для процессов охлаждения больше, чем для криостатирования г) производство энтропии</p>
16.	<p>В уравнение энтропийного баланса для термодинамически абсолютно совершенной низкотемпературной установки не входит (всегда равно нулю) а) изменение энтропии охлаждаемого тела б) изменение энтропии окружающей среды вследствие теплообмена с установкой или обмена энергией в) изменение энтропии окружающей среды в результате массообмена г) производство энтропии</p>
17.	<p>К классификационным разновидностям контрольных систем в соответствии с характером обмена энергией и массой не относятся а) изолированные системы б) гибкие системы в) замкнутые системы г) открытые системы</p>
18.	<p>Адиабатный КПД показывает а) степень термодинамического совершенства процессов сжатия и расширения соответственно в компрессорных и расширительных машинах б) степень термодинамического совершенства низкотемпературной установки в целом в) удельные затраты энергии в низкотемпературной установке</p>
19.	<p>Изотермический КПД показывает а) степень термодинамического совершенства процессов сжатия и расширения соответственно в компрессорных и расширительных машинах б) степень термодинамического совершенства низкотемпературной установки в целом в) удельные затраты энергии в низкотемпературной установке</p>
20.	<p>Насосы и вентиляторы выполняют в основном функцию: а) давления б) перемещения в) сжижения г) испарения</p>
21.	<p>Для оценки относительной способности химического вещества уничтожить стратосферный озон используется показатель а) ОРП б) ПГП в) ПЭВГП г) ОКЭП</p>

22.	Химическое вещество, использующееся в качестве базиса для расчетов озоноразрушающего потенциала, это а) трихлорфторметан ХФУ-11 б) углекислый газ в) аммиак г) метан
23.	Озоноразрушающий потенциал трихлорфторметана ХФУ-11 равен а) 0,1 б) 1,0 в) 10,0 г) 100,0
24.	Если вещество имеет ОРП, равный 0,2, то это означает, что оно а) в два раза более вредно для озонового слоя, чем ХФУ-11 б) так же вредно для озонового слоя, как и ХФУ-11 в) в пять раз менее вредно для озонового слоя, чем ХФУ-11 г) в пятьдесят раз менее вредно для озонового слоя, чем ХФУ-11
25.	Для измерения парникового воздействия отдельных химических веществ используется показатель а) ОРП б) ПГП в) ПЭВГП г) ОКЭП
26.	ПГП — это индекс сравнения климатического воздействия парникового газа с воздействием того же количества а) трихлорфторметана ХФУ-11 б) углекислого газа в) аммиака г) метана
27.	ПГП хладагента R-410A равный 2100 означает, что 1 кг R-410A имеет такое же воздействие на климат, как и выброс а) 2100 кг углекислого газа б) 2,1 кг трихлорфторметана ХФУ-11 в) 2100 г метана г) 0,000476 кг аммиака
28.	ПГП углекислого газа равен а) 1,0 б) 10,0 в) 100,0 г) 1000,0
29.	Воздействие на окружающую среду, вызываемое химическими веществами, выбрасываемыми в атмосферу в ходе природных циклов или в результате деятельности человека, называется а) главным б) побочным в) прямым г) опосредованным
30.	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