МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»
Кафедра технологии производства и переработки сельхоз продукции

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе, доцент

_____ А.В. Дмитриев
___
"21" мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Тепло-холодоснабжение предприятий»
(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Биотехнология молока и молочных продуктов

Форма обучения
очная

Казань – 2026

Составитель: к.б.н., доцент Садыков Н.Ф.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры механизации «09» апреля 2026 года (протокол № 13)

Заведующий кафедрой:
к.б.н., доцент Каюмов Р.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» «14» апреля 2026 года (протокол № 10)

Председатель методической комиссии:
д. ветеринар. н., профессор Асрутдинова Р.А.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Врио директора Загидуллин Л.Р.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 21 от «18» апреля 2026 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология обучающийся в рамках дисциплины «Тепло-холодоснабжение предприятий» должен овладеть совокупностью знаний, умений и навыков, обеспечивающих способность применять теоретические основы теплотехники, тепло- и холодоснабжения в профессиональной деятельности, анализировать параметры инженерных систем предприятий, выбирать и обосновывать технические решения с учётом особенностей биотехнологических производств, требований энергоэффективности, надёжности, безопасности и экологичности, а также использовать современные цифровые инструменты, включая элементы интеллектуального мониторинга и технологии искусственного интеллекта, при анализе и оптимизации работы инженерной инфраструктуры.

Дисциплина «Тепло-холодоснабжение предприятий» относится к числу профессионально значимых дисциплин, обеспечивающих формирование компетенций, связанных с инженерно-техническим сопровождением биотехнологических процессов, обеспечением нормативных параметров микроклимата, температурных режимов, режимов тепло- и холодоснабжения производственных, лабораторных, складских и вспомогательных помещений, а также пониманием современных тенденций цифровизации технических систем. Освоение дисциплины способствует формированию у обучающихся системного представления о роли инженерных систем в обеспечении устойчивости технологических процессов, качества продукции и ресурсной эффективности предприятия.

С учётом содержания дисциплины, её места в структуре образовательной программы и профессиональной направленности подготовки, результаты освоения дисциплины целесообразно соотносить с универсальными, общепрофессиональными и/или профессиональными компетенциями, закреплёнными в учебном плане и рабочей программе направления подготовки. Ниже представлена рекомендуемая форма таблицы требований к результатам освоения дисциплины.

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1. Эксплуатирует технологическое оборудование и выполняет технологические операции для получения биотехнологической продукции	**Знать:** – основные принципы организации систем тепло- и холодоснабжения предприятий; – устройство, назначение и режимы работы оборудования тепловых и холодильных установок; – требования к обеспечению и поддержанию температурных режимов биотехнологических процессов; – основные параметры работы систем тепло- и холодоснабжения и методы их контроля. **Уметь:** – выбирать и эксплуатировать оборудование систем тепло- и холодоснабжения в соответствии с технологическими требованиями производства;

		– обеспечивать поддержание заданных температурных режимов технологических процессов; – контролировать основные параметры работы теплового и холодильного оборудования; – анализировать влияние режимов тепло- и холодоснабжения на стабильность технологических процессов и качество продукции. **Владеть:** – навыками эксплуатации оборудования систем тепло- и холодоснабжения предприятий; – методами контроля и регулирования параметров тепло- и холодильных систем; – навыками обеспечения технологических условий, необходимых для протекания биотехнологических процессов и получения продукции требуемого качества.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Формирование указанных компетенций в рамках дисциплины «Тепло-холодоснабжение предприятий» осуществляется поэтапно и опирается на результаты ранее изученных дисциплин естественно-научного, общетехнического и профессионального циклов. Освоение дисциплины предполагает интеграцию фундаментальных знаний по физике, математике, термодинамике, основам теплотехники, процессам и аппаратам биотехнологии, а также умений работать с технической, нормативной и цифровой информацией.

На начальном этапе освоения дисциплины у обучающихся формируются знания о назначении, структуре, принципах действия и классификации систем тепло- и холодоснабжения, об основных физических закономерностях теплообмена и термодинамических процессах, лежащих в основе функционирования инженерных систем. На этом этапе закладывается понятийная и теоретическая база, необходимая для дальнейшего решения прикладных задач.

На следующем этапе формируются умения выполнять расчёт тепловых и холодильных нагрузок, анализировать схемы инженерных систем, выбирать оборудование, оценивать параметры эксплуатации и устанавливать взаимосвязь между характеристиками инженерной инфраструктуры и условиями протекания биотехнологических процессов. Особое значение имеет овладение навыками применения расчётных и аналитических методов для решения типовых профессиональных задач.

На завершающем этапе у обучающихся формируются навыки комплексной инженерной оценки состояния систем тепло- и холодоснабжения, обоснования решений по повышению их эффективности, надёжности и устойчивости, а также применения современных информационных технологий для поиска, обработки и анализа данных. В рамках раздела, посвящённого искусственному интеллекту, обучающиеся осваивают базовые представления о цифровом мониторинге, предиктивной аналитике, интеллектуальном анализе эксплуатационных параметров и возможностях применения ИИ в задачах управления и диагностики инженерных систем предприятий.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценивание результатов освоения дисциплины «Тепло-холодоснабжение предприятий» осуществляется на основе установления степени сформированности у обучающихся знаний, умений и навыков, соотнесённых с индикаторами достижения компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины и фондом оценочных средств. Система оценивания ориентирована на комплексную проверку теоретической подготовки, способности применять знания при решении практических и расчётных задач, умения анализировать инженерные ситуации, обосновывать технические решения, использовать нормативную, справочную и цифровую информацию, а также понимать современные подходы к автоматизации, цифровому мониторингу и применению технологий искусственного интеллекта в системах тепло- и холодоснабжения предприятий.

Оценка уровня сформированности компетенций проводится по результатам текущего контроля, выполнения практических и самостоятельных заданий, анализа ответов обучающихся на контрольные вопросы, решения расчётных задач, подготовки докладов и презентаций, а также в ходе промежуточной аттестации. При определении уровня сформированности компетенций учитывается полнота и системность теоретических знаний, корректность использования понятийного аппарата, умение применять расчётные методы, качество аргументации, логичность выводов, самостоятельность анализа и способность использовать современные информационные технологии в профессионально ориентированном контексте.

Уровни сформированности компетенций определяются по традиционной четырёхуровневой шкале:

- неудовлетворительно — компетенция не сформирована или сформирована на уровне, недостаточном для решения типовых учебных и профессионально ориентированных задач;
- удовлетворительно — компетенция сформирована частично; обучающийся владеет базовыми знаниями и умениями, но испытывает затруднения при их применении;
- хорошо — компетенция сформирована в достаточной степени; обучающийся уверенно применяет знания и умения в типовых ситуациях;
- отлично — компетенция сформирована на высоком уровне; обучающийся демонстрирует системное понимание материала, самостоятельность, аргументированность и способность к комплексному анализу, включая использование цифровых и интеллектуальных технологий.

Ниже представлена интегрированная таблица показателей и критериев определения уровня сформированности компетенций.

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК 5.1. Эксплуатирует технологическое	**Знать:** принципы работы, устройство и	Не знает принципов работы и устройства	Имеет фрагментарные знания о назначении и	Знает основные принципы работы и	Глубоко знает устройство, принципы

оборудование и выполняет технологические операции для получения биотехнологической продукции.	режимы эксплуатации оборудования систем тепло- и холодоснабжения, а также требования к поддержанию температурных режимов биотехнологических процессов.	оборудования систем тепло- и холодоснабжения, не понимает их роли в обеспечении технологических процессов, не ориентируется в основных параметрах работы оборудования.	принципах работы оборудования систем тепло- и холодоснабжения; понимает отдельные аспекты их функционирования, но затрудняется объяснить режимы эксплуатации и их влияние на технологические процессы.	устройство оборудования систем тепло- и холодоснабжения; понимает требования к поддержанию температурных режимов и может объяснить их значение для биотехнологических процессов.	работы и режимы эксплуатации оборудования систем тепло- и холодоснабжения; уверенно объясняет их влияние на протекание биотехнологических процессов и качество получаемой продукции.
	Уметь: эксплуатировать оборудование систем тепло- и холодоснабжения, обеспечивать поддержание заданных температурных режимов и контролировать основные параметры работы инженерных систем..	Не умеет эксплуатировать оборудование систем тепло- и холодоснабжения, не способен контролировать параметры его работы и обеспечивать требуемые температурные режимы.	Частично умеет эксплуатировать оборудование систем тепло- и холодоснабжения; выполняет отдельные операции с помощью преподавателя, допускает ошибки при контроле параметров работы систем.	Умеет эксплуатировать оборудование систем тепло- и холодоснабжения и контролировать основные параметры его работы; способен обеспечивать поддержание заданных температурных режимов технологических процессов.	Уверенно эксплуатирует оборудование систем тепло- и холодоснабжения, грамотно контролирует параметры их работы и обеспечивает стабильное поддержание температурных режимов, необходимых для протекания биотехнологических процессов.
	Владеть: навыками эксплуатации оборудования систем тепло- и холодоснабж	Не владеет навыками эксплуатации оборудования систем тепло- и холодоснабж	Частично владеет навыками эксплуатации оборудования; может выполнять	Владеет основными навыками эксплуатации оборудования систем тепло- и	Уверенно владеет навыками эксплуатации оборудования систем тепло- и

	ения и методами контроля параметров, влияющих на условия протекания биотехнологических процессов.	ения, не способен применять методы контроля параметров работы инженерных систем.	отдельные действия по контролю параметров работы систем, но допускает ошибки и нуждается в помощи.	холодоснабжения и методами контроля их параметров; способен применять их при решении типовых задач.	холодоснабжения, эффективно контролирует параметры их работы и оценивает их влияние на стабильность биотехнологических процессов и качество продукции.

2.1. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Оценивание сформированности компетенций по дисциплине осуществляется на основе анализа качества выполнения обучающимся всех предусмотренных видов учебной деятельности: участия в лекционных и практических занятиях, выполнения самостоятельной работы, решения расчётных задач, подготовки аналитических материалов, работы с нормативной и научной литературой, а также результатов промежуточной аттестации.

Оценка «неудовлетворительно»

Выставляется в случае, если обучающийся:

- не усвоил значительную часть теоретического материала;
- не владеет основными понятиями и расчётными методами;
- не способен применять знания при решении типовых задач;
- допускает грубые ошибки в определениях, формулах, расчётах и выводах;
- не умеет анализировать параметры инженерных систем;
- не владеет цифровыми средствами и не понимает роли современных технологий, включая искусственный интеллект, в профессиональной деятельности

Оценка «удовлетворительно»

Выставляется в случае, если обучающийся:

- усвоил основные теоретические положения дисциплины в минимально необходимом объёме;
- способен воспроизвести базовые определения и положения;
- выполняет типовые задания по образцу или с помощью преподавателя;
- допускает ошибки в расчётах и анализе, но в целом понимает логику решения;
- демонстрирует ограниченное, но достаточное для продолжения обучения понимание инженерных и цифровых аспектов дисциплины.

Оценка «хорошо»

Выставляется в случае, если обучающийся:

- достаточно полно усвоил теоретический материал;
- умеет применять знания при решении типовых практических и расчётных задач;
- владеет основными методами анализа инженерных систем;
- умеет обосновывать выбор технических решений;
- использует цифровые инструменты и информационные ресурсы при выполнении учебных заданий;

- понимает назначение современных методов автоматизации, мониторинга и интеллектуального анализа данных.

Оценка «отлично»

Выставляется в случае, если обучающийся:

- демонстрирует глубокие, системные и прочные знания по дисциплине;
- уверенно решает расчётные, аналитические и практико-ориентированные задачи;
- самостоятельно обосновывает инженерные решения с учётом особенностей биотехнологических производств;
- свободно использует нормативную, справочную, научную и цифровую информацию;
- показывает высокий уровень профессионального мышления, аргументированности и самостоятельности;
- понимает современные направления цифровизации инженерных систем и уверенно раскрывает возможности применения искусственного интеллекта для мониторинга, диагностики и оптимизации работы оборудования.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания и иные оценочные материалы по дисциплине «Тепло-холодоснабжение предприятий» предназначены для оценки степени сформированности у обучающихся теоретических знаний, практических умений и профессионально ориентированных навыков, связанных с анализом, расчётом, выбором и эксплуатационной оценкой систем тепло- и холодоснабжения предприятий, а также с пониманием современных направлений цифровизации инженерных систем и применения технологий искусственного интеллекта в задачах мониторинга, диагностики и оптимизации их работы.

Оценочные материалы формируются с учётом содержания дисциплины, её места в структуре образовательной программы по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, а также требований к результатам обучения, установленным рабочей программой дисциплины. В состав оценочных средств могут входить задания закрытого и открытого типа, расчётные задачи, ситуационные задания, практико-ориентированные кейсы, задания на анализ схем, контрольные вопросы, задания для самостоятельной работы, темы докладов и презентаций, а также вопросы для промежуточной аттестации.

Типовые задания направлены на проверку:

- знания теоретических основ теплотехники, теплообмена, теплоснабжения и холодоснабжения;
- знания классификации, устройства, принципов работы и областей применения инженерных систем и оборудования;
- умения выполнять расчёт тепловых и холодильных нагрузок;
- умения анализировать схемы тепло- и холодоснабжения предприятий;
- умения обосновывать выбор оборудования и режимов его работы;
- способности учитывать особенности биотехнологических производств при проектировании и эксплуатации инженерных систем;
- владения навыками работы с технической, нормативной и справочной информацией;
- понимания современных цифровых методов контроля параметров инженерных систем;
- знания основ применения искусственного интеллекта в задачах мониторинга, предиктивной диагностики и повышения энергоэффективности.

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания

Код и наименование компетенции / индикатора достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ОПК-5. Способен использовать современные информационные технологии, цифровые средства и программные продукты при решении профессиональных задач ОПК-5.1. Применяет цифровые технологии и программные средства для обработки, анализа и представления профессиональной информации	**Задания закрытого типа:** 1. Для обработки результатов инженерных расчётов в учебном процессе наиболее часто используются: 1) электронные таблицы; 2) графические редакторы для рисования от руки; 3) текстовые блокноты без функций

	расчёта. **Правильный ответ: 1.** 2. Для построения графиков изменения параметров инженерной системы целесообразно использовать: 1) Excel, LibreOfficeCalc, Power BI и аналогичные средства; 2) только аудиоплеер; 3) программы для редактирования видео. **Правильный ответ: 1.** 3. Цифровая обработка данных в инженерной практике необходима для: 1) анализа параметров работы систем, визуализации результатов и поддержки принятия решений; 2) замены всех инженерных расчётов случайными величинами; 3) исключительно оформления титульных листов. **Правильный ответ: 1.** 4. К инструментам цифровой визуализации инженерных данных относятся: 1) диаграммы, графики, тепловые карты; 2) рукописные эскизы; 3) фотографии оборудования. **Правильный ответ: 1.** 5. Нормативно-справочные электронные ресурсы используются для: 1) поиска ГОСТов, СНиПов и технической документации; 2) общения в социальных сетях; 3) хранения личных файлов. **Правильный ответ: 1.** 6. Для представления зависимости температуры теплоносителя от времени наиболее целесообразно использовать: 1) линейный график; 2) круговую диаграмму; 3) случайный набор изображений. **Правильный ответ: 1.** 7. Для расчёта среднесуточного энергопотребления холодильной установки в электронных таблицах применяется: 1) функция среднего значения; 2) инструмент проверки орфографии;

	3) режим просмотра слайдов. **Правильный ответ: 1.** 8. При анализе параметров системы тепло-холодоснабжения цифровые технологии позволяют: 1) ускорить обработку данных и снизить вероятность вычислительных ошибок; 2) полностью исключить необходимость инженерного анализа; 3) заменить измерительные приборы без потери точности. **Правильный ответ: 1.** 9. Для хранения и систематизации экспериментальных данных о работе холодильного оборудования удобнее всего использовать: 1) структурированные таблицы с подписями параметров; 2) случайный набор файлов без названий; 3) только бумажные записи без резервной копии. **Правильный ответ: 1.** 10. Цифровые средства мониторинга параметров инженерных систем применяются для: 1) оперативного наблюдения за температурой, давлением, расходом и энергопотреблением; 2) исключительно декоративного оформления отчётов; 3) прослушивания аудиофайлов. **Правильный ответ: 1.** 11. При подготовке отчёта по работе системы холодоснабжения диаграммы и графики необходимы для: 1) наглядного представления динамики показателей; 2) замены всех текстовых выводов случайными изображениями; 3) увеличения объёма документа без анализа. **Правильный ответ: 1.** 12. Одним из преимуществ электронных таблиц при инженерных расчётах является: 1) возможность автоматического пересчёта результатов при изменении исходных данных; 2) отсутствие формул и вычислительных функций;

	3) невозможность построения графиков. **Правильный ответ: 1.** 13. Для поиска научной информации по вопросам теплоснабжения и холодоснабжения целесообразно использовать: 1) электронно-библиотечные системы и научные базы данных; 2) развлекательные видеохостинги без научной модерации; 3) только личную переписку. **Правильный ответ: 1.** 1 4. При анализе суточного графика холодильной нагрузки можно определить: 1) периоды максимального и минимального энергопотребления; 2) только цвет интерфейса программы; 3) исключительно дату создания файла. **Правильный ответ: 1.** 15. Для представления структуры потребления энергии различными участками предприятия наиболее удобна: 1) круговая или столбчатая диаграмма; 2) рукописная заметка без числовых данных; 3) текст без таблиц и рисунков. **Правильный ответ: 1.** 16. При работе с электронными нормативными документами инженер получает возможность: 1) быстро находить требования к параметрам и оборудованию; 2) автоматически отменять действие физических законов; 3) использовать нормы без проверки актуальности. **Правильный ответ: 1.** 17. Использование цифровых технологий в расчётах тепловой нагрузки позволяет: 1) повысить точность, скорость и наглядность обработки результатов; 2) отказаться от исходных данных; 3) исключить необходимость проверки размерностей. **Правильный ответ: 1.** 18. Для выявления тенденции

	изменения температуры воздуха в охлаждаемом помещении за неделю лучше использовать: 1) график временного ряда; 2) перечень файлов в папке; 3) случайное фото помещения. **Правильный ответ: 1.** 19. Какой формат представления данных наиболее удобен для последующего расчёта и фильтрации параметров работы системы? 1) табличный; 2) только художественное описание; 3) звуковая запись без расшифровки. **Правильный ответ: 1.** 20. Одной из задач цифровой визуализации результатов инженерного расчёта является: 1) упрощение интерпретации данных и выявление зависимостей; 2) сокрытие ключевых результатов; 3) замена всех расчётов иллюстрациями. **Правильный ответ: 1.** 21. Для сравнения фактических и расчётных параметров системы теплообмена наиболее удобно использовать: 1) таблицу и сравнительную диаграмму; 2) только титульный лист отчёта; 3) текст без числовых значений. **Правильный ответ: 1.** 22. При подготовке цифрового отчёта по системе тепло-холодоснабжения рекомендуется: 1) включать таблицы, графики, единицы измерения и краткие аналитические выводы; 2) ограничиваться только названием работы; 3) исключать все расчётные данные. **Правильный ответ: 1.** 23. Применение специализированных программных продуктов в инженерной деятельности необходимо прежде всего для: 1) повышения эффективности расчётов, анализа и представления результатов; 2) замены всех профессиональных знаний пользователя;

	3) исключительно декоративного оформления документации. **Правильный ответ: 1.**
	Задания открытого типа 1. Охарактеризуйте роль цифровых технологий при изучении и эксплуатации систем тепло- и холодоснабжения. 2. Какие программные средства могут быть использованы для обработки расчётных данных? Приведите 3–4 примера с кратким описанием функционала. 3. Для каких целей применяются нормативно-справочные и электронно-библиотечные ресурсы в инженерной практике? 4. Опишите этапы подготовки и визуализации данных о работе системы холодоснабжения в электронных таблицах. 5. Какие параметры систем тепло- и холодоснабжения целесообразно представлять в графической форме? Обоснуйте свой выбор. 6. Объясните, каким образом цифровая обработка данных помогает выявлять неэффективные режимы работы систем тепло- и холодоснабжения на предприятии молочной промышленности. 7. Опишите структуру электронного отчёта по результатам анализа работы системы тепло- или холодоснабжения предприятия.
	Практические задания 1. Подготовить таблицу исходных и ра счётных данных по одной из систем те пло- или холодоснабжения предприятия (н апример, для цеха ферментации). Вып олнить обработку результатов в элект ронных таблицах (Excel/LibreOffice Ca lc) и представить их в виде графика из менения температуры за смену. 2. Используя данные мониторинга эне ргопотребления системы холодоснабж ения за месяц, построить диаграмму с уточных пиков нагрузки и выявить пе риоды максимальной нагрузки. 3. Создать шаблон отчёта в электронн ом виде, включающий: таблицу расчёт

	ных параметров, график динамики тем пературы и краткий текстовый анализ выявленных тенденций. 4. Найти в электронно-библиотечной с истеме научную статью по теме «Циф ровые технологии в теплоснабжении», извлечь ключевые данные и оформит ь их в виде структурированной таблиц ы с выводами.

3.2 Типовые вопросы и задания

Типовые вопросы и задания по дисциплине «Тепло-холодоснабжение предприятий» предназначены для оценки уровня освоения обучающимися теоретических основ дисциплины, сформированности практических умений, навыков инженерного анализа и способности применять полученные знания при решении профессионально ориентированных задач в области тепло- и холодоснабжения предприятий биотехнологического профиля.

Отдельный блок вопросов и заданий направлен на оценку понимания современных направлений цифровизации инженерных систем, использования цифрового мониторинга, автоматизированного контроля, интеллектуального анализа эксплуатационных данных и возможностей применения технологий искусственного интеллекта в инженерной инфраструктуре предприятий.

Содержание типовых вопросов и заданий ориентировано на проверку:

- понимания роли цифровых технологий в проектировании и эксплуатации систем тепло- и холодоснабжения;
- знания программных средств для инженерных расчётов и визуализации данных;
- умения обрабатывать и систематизировать эксплуатационные параметры с помощью цифровых инструментов;
- способности представлять результаты анализа в структурированном виде (таблицы, графики, отчёты);
- навыков работы с нормативно-справочными электронными ресурсами;
- понимания принципов цифрового мониторинга и его значения для энергоэффективности.

Теоретические вопросы для оценки ОПК-5.1

1. Роль информационных технологий в изучении и эксплуатации систем тепло- и холодоснабжения.
2. Применение электронных таблиц для обработки расчётных данных: преимущества и ограничения.
3. Программные средства для визуализации параметров инженерных систем: краткий обзор.
4. Информационно-справочные системы как источник нормативной и технической информации.
5. Цифровая визуализация результатов инженерного анализа: виды и назначение.
6. Возможности специализированного ПО в инженерной практике (примеры: AutoCAD, Mathcad, MATLAB, COMSOL Multiphysics, ANSYS и др.).
7. Работа с нормативными документами в цифровой среде: поиск, анализ, применение.
8. Поиск научной информации по вопросам энергоэффективности инженерных систем: электронные базы данных (Scopus, Web of Science, eLibrary и т.д.).

9. Использование цифровых инструментов для подготовки отчётов и презентаций.
10. Структурирование и обработка данных о работе системы теплоснабжения в электронных таблицах.
11. Основные форматы данных, используемые в инженерном анализе (CSV, XLSX, JSON и др.), и их особенности.
12. Принципы работы с облачными сервисами для хранения и обработки инженерных данных.
13. Автоматизация рутинных расчётов: макросы и скрипты в Excel/LibreOffice.
14. Интеграция данных из разных источников (датчики, базы данных, ручные замеры) в единую цифровую систему.
15. Основы кибербезопасности при работе с инженерными данными в цифровой среде.
16. Цифровые двойники инженерных систем: понятие, назначение, примеры применения.
17. Роль искусственного интеллекта в анализе данных тепло- и холодоснабжения.
18. Предиктивная аналитика в инженерных системах: возможности и ограничения.
19. Основы работы с BIM-моделями в контексте тепло- и холодоснабжения.
20. Нормативные требования к цифровой документации в инженерной практике.

Практико-ориентированные задания для оценки ОПК-5.1

1. Подготовить таблицу расчётных параметров системы холодоснабжения и представить данные в виде графика изменения температуры за смену.
2. Осуществить поиск нормативных требований к параметрам микроклимата производственного помещения в электронном виде (ГОСТ, СНиП, СП).
3. Выполнить визуализацию динамики температуры и энергопотребления по заданному массиву данных (построить линейный график и столбчатую диаграмму).
4. Оформить результаты инженерного расчёта в виде пояснительной записки и презентации (5–7 слайдов).
5. Проанализировать данные цифрового мониторинга системы теплоснабжения и выявить периоды аномального энергопотребления.
6. Создать шаблон цифрового отчёта по результатам анализа работы системы холодоснабжения (включающий таблицу, график и краткий анализ).
7. Сравнить эффективность ручного и автоматизированного расчёта тепловых нагрузок с использованием ПО (Excel vs специализированный софт).
8. Подготовить аналитический обзор научной публикации по современным системам холодоснабжения с извлечением ключевых данных в таблицу.
9. Разработать инструкцию по использованию электронного шаблона для расчёта холодильных нагрузок (шаги, формулы, примеры).
10. Обосновать выбор программного обеспечения для мониторинга параметров системы тепло- и холодоснабжения конкретного предприятия (3–4 варианта с сравнением).
11. Импортировать данные с датчиков температуры в электронную таблицу, обработать их (усреднение, фильтрация выбросов) и построить график суточных колебаний.

12. Создать интерактивную панель мониторинга (дашборд) в Excel/Power BI для отслеживания ключевых параметров системы теплоснабжения (температура, расход, энергопотребление).
13. Выполнить расчёт тепловой нагрузки помещения в Excel, используя макрос для автоматизации вычислений.
14. Экспортировать данные из BIM-модели здания в таблицу, рассчитать теплопотери через ограждающие конструкции и визуализировать результаты.
15. Подготовить отчёт о результатах мониторинга энергопотребления системы холодоснабжения за месяц (таблица, график, выводы).
16. Использовать данные цифрового мониторинга для выявления причин роста энергопотребления и предложить меры по оптимизации.
17. Создать базу данных в Access/Google Sheets для учёта эксплуатационных параметров системы теплоснабжения (температура, давление, расход, дата/время).
18. Разработать алгоритм автоматического формирования отчёта по результатам мониторинга системы холодоснабжения на основе шаблонов Word/Excel.
19. Выполнить сравнительный анализ двух программных продуктов для инженерных расчётов (например, Mathcad и MATLAB) по критериям: функциональность, удобство интерфейса, стоимость, поддержка.
20. Подготовить презентацию (10–12 слайдов) о роли цифровых технологий в повышении энергоэффективности систем тепло- и холодоснабжения, включив реальные примеры внедрения.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедуры оценивания ориентированы на комплексную проверку освоения обучающимися теоретических основ тепло- и холодоснабжения предприятий, умений выполнять инженерные расчёты, анализировать схемы и параметры работы инженерных систем, обосновывать выбор технических решений, учитывать особенности биотехнологических производств, а также использовать современные цифровые инструменты и понимать возможности применения технологий искусственного интеллекта для мониторинга, диагностики и оптимизации инженерной инфраструктуры.

Оценивание осуществляется на основе совокупности результатов, полученных при выполнении обучающимися заданий различных видов: тестовых заданий, устных ответов, письменных работ, расчётных и практических заданий, аналитических материалов, докладов, презентаций, а также заданий, связанных с анализом цифровых данных и рассмотрением возможностей использования искусственного интеллекта в инженерных системах.

4.1. Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Тепло-холодоснабжение предприятий» проводится в форме, установленной учебным планом образовательной программы. Для данной дисциплины в зависимости от утверждённого учебного плана может быть предусмотрен:

- зачёт;
- зачёт с оценкой;
- экзамен.

Промежуточная аттестация может проводиться:

- в устной форме;
- в письменной форме;
- в тестовой форме;
- в комбинированной форме, предусматривающей тестирование, устный ответ и/или выполнение практического задания.

При реализации дисциплины может использоваться накопительная (балльно-рейтинговая) система оценивания, предусматривающая учёт результатов текущего контроля, самостоятельной работы, выполнения практических заданий и результатов промежуточной аттестации. Конкретный порядок начисления баллов определяется локальными нормативными актами образовательной организации.

4.2. Критерии оценки зачёта/экзамена в тестовой форме

При проведении промежуточной аттестации в тестовой форме уровень подготовки обучающегося определяется по доле правильно выполненных тестовых заданий от общего объёма теста. Подсчёт результатов может осуществляться автоматически в электронной информационно-образовательной среде вуза либо вручную преподавателем.

Таблица 4.1 – Критерии оценки результатов тестирования

Оценка	Процент правильных ответов	Характеристика уровня подготовки
Отлично	86–100 %	Обучающийся демонстрирует глубокое и

		системное знание учебного материала, уверенно ориентируется в теоретических вопросах, правильно выполняет большинство заданий, включая задания повышенной сложности, понимает прикладные аспекты дисциплины, в том числе вопросы цифровизации и применения ИИ в инженерных системах
Хорошо	71–85 %	Обучающийся в целом прочно усвоил материал дисциплины, правильно выполняет основную часть тестовых заданий, допускает отдельные неточности, но демонстрирует достаточный уровень понимания основных разделов дисциплины
Удовлетворительно	51–70 %	Обучающийся усвоил только основные положения дисциплины, правильно выполняет задания базового уровня, испытывает затруднения при ответах на более сложные вопросы, допускает заметные ошибки, однако обладает минимально необходимым уровнем подготовки
Неудовлетворительно	0–51 %	Обучающийся не усвоил значительную часть учебного материала, допускает большое количество ошибок, не демонстрирует понимания базовых положений дисциплины и не способен правильно решить типовые задания

Порядок подсчёта результатов тестирования

При использовании электронного тестирования подсчёт правильных ответов осуществляется автоматически средствами информационной системы. При проведении тестирования в письменной форме подсчёт осуществляется преподавателем вручную в соответствии с утверждёнными эталонами ответов.

4.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценивание уровня сформированности компетенций осуществляется на основе количественных и качественных показателей. Количественные показатели отражают степень выполнения обучающимся заданий текущего контроля и промежуточной аттестации. Качественные показатели отражают полноту, глубину, осознанность и практическую применимость продемонстрированных знаний и умений.

Таблица 4.2 – Уровни сформированности компетенций

Уровень / оценка	**Количественные показатели**	**Качественная характеристика**
Отлично / 5 баллов	86–100 % выполненных заданий	Компетенции сформированы на высоком уровне. Обучающийся демонстрирует системные знания, уверенно применяет их в расчётных, аналитических и практико-ориентированных заданиях, способен обосновывать инженерные решения, связывать теорию с профессиональной практикой, использовать цифровые технологии и аргументированно раскрывать возможности применения ИИ

Хорошо / 4 балла	71–85 % выполненных заданий	Компетенции сформированы на достаточном уровне. Обучающийся владеет основным содержанием дисциплины, умеет решать типовые задачи, анализировать инженерные ситуации, использовать цифровые инструменты, допускает отдельные неточности, не искажающие общий смысл решения
Удовлетворительно / 3 балла	51–70 % выполненных заданий	Компетенции сформированы на базовом уровне. Обучающийся воспроизводит основные теоретические положения, решает простейшие задачи по образцу, испытывает затруднения в анализе и обосновании решений, допускает ошибки, но способен освоить дисциплину на минимально допустимом уровне
Неудовлетворительно / 2 балла	менее 51 % выполненных заданий	Компетенции не сформированы или сформированы недостаточно. Обучающийся не владеет ключевыми знаниями, не способен применять их на практике, допускает существенные ошибки, не демонстрирует понимания базовых инженерных и цифровых аспектов дисциплины

Особенности качественной оценки

При оценке сформированности компетенций учитываются:

- полнота освоения теоретического материала;
- корректность использования профессиональной терминологии;
- способность выполнять расчёты и интерпретировать результаты;
- умение анализировать схемы и параметры инженерных систем;
- способность применять знания к условиям биотехнологического производства;
- умение использовать цифровые инструменты и информационные ресурсы;
- понимание роли автоматизации, цифрового мониторинга и искусственного интеллекта в инженерной практике.

4.4. Критерии оценки устных ответов

Оценка устных ответов производится по совокупности следующих показателей:

- полнота и содержательность ответа;
- логичность, последовательность и структурированность изложения;
- корректность использования научной и профессиональной терминологии;
- способность устанавливать связь между теоретическими положениями и практическими инженерными задачами;
- владение материалом по основным и дополнительным вопросам;
- грамотность речи;
- способность самостоятельно исправлять допущенные неточности либо корректно реагировать на наводящие вопросы преподавателя.

Таблица 4.4 – Критерии оценки устного ответа

Оценка	Характеристика ответа
Отлично	Ответ полный, логически выстроенный, содержательный и аргументированный; обучающийся свободно владеет терминологией, демонстрирует глубокое понимание материала, уверенно связывает теорию с практикой, корректно отвечает на дополнительные вопросы, самостоятельно исправляет возможные незначительные неточности
Хорошо	Ответ в целом полный и последовательный; обучающийся владеет основными понятиями и положениями дисциплины, правильно раскрывает содержание вопроса, устанавливает связь теории с практикой, допускает отдельные неточности, которые способен исправить после замечания или уточняющего вопроса
Удовлетворительно	Ответ отражает только основные положения вопроса, изложение недостаточно последовательное, имеются пробелы в аргументации, наблюдаются ошибки в терминологии или неполное раскрытие темы; связь теории с практикой выражена слабо; исправление ошибок возможно в основном с помощью преподавателя
Неудовлетворительно	Ответ фрагментарный, неполный или неправильный; обучающийся не владеет основными понятиями, допускает существенные ошибки, не способен логично изложить материал, не раскрывает содержание вопроса и не может исправить ошибки даже с помощью наводящих вопросов

4.5. Критерии оценки письменных работ(рефератов, эссе, аналитических обзоров, докладов, сообщений)

Письменные работы используются для оценки уровня освоения теоретического материала, способности обучающегося самостоятельно анализировать информацию, работать с нормативной, учебной и научной литературой, формулировать выводы, а также раскрывать прикладные аспекты дисциплины, включая современные цифровые и интеллектуальные решения в сфере тепло- и холодоснабжения.

При оценке письменных работ учитываются:

- самостоятельность выполнения;
- новизна и обоснованность подхода;
- актуальность и корректность подобранных источников;
- глубина раскрытия темы;
- полнота анализа материала;
- способность к обобщению и формулированию выводов;
- наличие связи с профессиональной деятельностью;
- корректность оформления работы в соответствии с установленными требованиями;
- соблюдение требований к структуре, объёму, цитированию, ссылкам и списку литературы.

Таблица 4.5 – Критерии оценки письменных работ

Оценка	Критерии
Отлично	Работа выполнена самостоятельно, тема раскрыта глубоко и всесторонне, использованы актуальные и разнообразные источники, анализ отличается полнотой и аргументированностью,

	выводы логичны и обоснованны, оформление полностью соответствует установленным требованиям, в том числе требованиям ГОСТ и локальных нормативных документов
Хорошо	Работа выполнена самостоятельно, тема раскрыта достаточно полно, использованы релевантные источники, анализ в целом обоснован, выводы сформулированы корректно, оформление соответствует требованиям с отдельными несущественными замечаниями
Удовлетворительно	Работа отражает базовое понимание темы, однако анализ носит поверхностный характер, количество и качество источников ограничено, выводы недостаточно развёрнуты, имеются замечания по структуре, оформлению, ссылкам или списку литературы
Неудовлетворительно	Работа носит компилятивный или несамостоятельный характер, тема не раскрыта, анализ отсутствует либо выполнен формально, источники подобраны случайно или отсутствуют, выводы не обоснованы, требования к оформлению существенно нарушены

Требования к оформлению письменных работ

Письменные работы оформляются в соответствии с действующими требованиями образовательной организации и, при необходимости, требованиями ГОСТ к оформлению текстовых документов, библиографических ссылок и списка литературы. При проверке обращается внимание на:

- соответствие объёма установленным требованиям;
- наличие титульного листа;
- логичность структуры; - корректность ссылок;
- качество списка использованных источников;
- соблюдение норм академической добросовестности.

4.6. Критерии оценки решения задач и практических заданий

Решение расчётных задач и выполнение практических заданий являются важнейшими средствами оценки сформированности профессионально ориентированных умений по дисциплине. Они позволяют определить способность обучающегося применять теоретические знания в инженерной практике, выполнять расчёты, анализировать результаты, обосновывать технические решения и учитывать реальные условия функционирования систем тепло- и холодоснабжения.

При оценке решения задач и практических заданий учитываются:

- правильность выбранного метода решения;
- корректность используемых формул, зависимостей и единиц измерения;
- логичность и последовательность хода решения;
- точность расчётов; - правильность итогового результата;
- наличие и обоснованность выводов;
- связь решения с профессиональной или производственной ситуацией;
- способность анализировать полученный результат;
- для заданий по разделу ИИ — корректность интерпретации цифровых данных и понимание возможностей и ограничений интеллектуальных методов.

Таблица 4.6 – Критерии оценки задач и практических заданий

Оценка	**Критерии**
Отлично	Задание выполнено полностью и самостоятельно; выбран

	правильный метод решения; расчёты точны; аргументация последовательна и логична; результат верен; выводы обоснованы и связаны с практической ситуацией; обучающийся демонстрирует уверенное владение инженерным аппаратом и цифровыми средствами анализа
Хорошо	Задание выполнено в основном правильно; метод решения выбран верно; допущены отдельные несущественные ошибки или неточности, не влияющие на общий результат; выводы в целом корректны; практическая интерпретация результата представлена
Удовлетворительно	Задание выполнено частично; ход решения в целом понятен, однако допущены ошибки в вычислениях, аргументации или интерпретации; результат может быть неполным или частично неверным; выводы недостаточно обоснованы; связь с профессиональной ситуацией выражена слабо
Неудовлетворительно	Задание не выполнено или выполнено неверно; метод решения выбран неправильно; допущены существенные ошибки в расчётах и логике; итоговый результат неверен; выводы отсутствуют либо не соответствуют условию задачи

4.7. Критерии оценки текущих форм контроля(тесты, контрольные работы, практические задания, самостоятельная работа)

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью систематической проверки уровня усвоения дисциплины. Он может включать:

- тестирование;
- устный опрос;
- выполнение контрольных работ;
- решение расчётных задач;
- выполнение практических заданий;
- подготовку рефератов, сообщений, презентаций;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- анализ кейсов и эксплуатационных ситуаций;
- задания по обработке цифровых данных и анализу возможностей применения ИИ.

Основные требования к текущему контролю

1. Задания должны быть выполнены в установленные сроки.
2. Представленные материалы должны быть полными и соответствовать теме задания.
3. При выполнении письменных и самостоятельных работ требуется соблюдение требований к оформлению.
4. В случае использования источников обязательны корректные ссылки и список литературы.
5. Для расчётных и аналитических работ требуется отражение хода решения, а не только итогового ответа.
6. Для заданий по цифровым технологиям и ИИ необходимы корректность интерпретации данных и обоснованность выводов.

Минимальный порог выполнения

- для тестов — не менее 56 % правильных ответов;

- для контрольных и практических работ — выполнение не менее 50–60 % обязательной части задания;
- для письменных работ — раскрытие темы не ниже базового уровня и соблюдение минимальных требований к структуре и оформлению.

Особенности оценки текущих работ

Работа, представленная с нарушением сроков, может быть оценена ниже в соответствии с локальными нормативными актами образовательной организации. Работа, выполненная без соблюдения требований к оформлению, ссылкам, объёму или академической добросовестности, подлежит доработке либо оценивается как неудовлетворительная.

4.8. Сводные таблицы критериев оценивания

Таблица 4.8.1 – Сводная таблица для тестовой формы аттестации

Оценка	**Процент правильных ответов**	**Характеристика**
Отлично	86–100 %	Полное и глубокое освоение материала, уверенное выполнение заданий всех уровней сложности
Хорошо	71–85 %	Достаточно полное освоение материала, уверенное выполнение типовых заданий
Удовлетворительно	51–70 %	Базовое освоение материала, выполнение только заданий основного уровня
Неудовлетворительно	0–51 %	Недостаточный уровень подготовки, существенные пробелы в знаниях

Таблица 4.8.2 – Сводная таблица уровней сформированности компетенций

Балл	**Оценка**	**Уровень сформированности компетенции**	**Характеристика**
5	Отлично	Высокий	Знания системные, умения устойчивые, навыки применения сформированы в полном объёме
4	Хорошо	Достаточный	Основные знания, умения и навыки сформированы, допускаются отдельные несущественные недочёты
3	Удовлетворительно	Базовый	Компетенция сформирована частично, достаточна для решения типовых задач
2	Неудовлетворительно	Низкий	Компетенция не сформирована или сформирована недостаточно

4.9. Особенности оценивания для различных форм обучения

Для обучающихся очной формы обучения оценивание осуществляется по результатам аудиторной и внеаудиторной работы, включая участие в лекционных и практических занятиях, выполнение текущих заданий, самостоятельной работы и прохождение промежуточной аттестации.