

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине (модулю)

«Б1.В.ДВ.01.01 Использование искусственного интеллекта для решения задач трансформации тепла и процессов охлаждения»

для направления подготовки/специальности 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность программы: Экономика и управление в топливно-энергетическом комплексе

1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели* (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ПК-5-6	Знать	На пороговом уровне: Требования НТД, применяемые при проектировании систем и элементов ТЭК. Структурные и оформление требования к проектной и конструкторской документации. Основные методики и стандарты проведения ТЭО в ТЭК. Последовательность применения методик ТЭО на практике.	На стандартном уровне: Требования НТД, применяемые при проектировании систем и элементов ТЭК. Структурные и оформление требования к проектной и конструкторской документации. Основные методики и стандарты проведения ТЭО в ТЭК. Последовательность применения методик ТЭО на практике.	На эталонном уровне: Требования НТД, применяемые при проектировании систем и элементов ТЭК. Структурные и оформление требования к проектной и конструкторской документации. Основные методики и стандарты проведения ТЭО в ТЭК. Последовательность применения методик ТЭО на практике.	зачет
	Уметь	На пороговом уровне: Находить, анализировать и интерпретировать требования НТД в рамках проектных задач. Разрабатывать проектные решения с соблюдением стандартов и оформлять проектно-конструкторские работы Анализировать экономическую и техническую информацию, используя методики ТЭО. Рассчитывать ключевые экономические показатели, формировать выводы и рекомендации по ТЭО.	На стандартном уровне Находить, анализировать и интерпретировать требования НТД в рамках проектных задач. Разрабатывать проектные решения с соблюдением стандартов и оформлять проектно-конструкторские работы Анализировать экономическую и техническую информацию, используя методики ТЭО. Рассчитывать ключевые экономические показатели, формировать выводы и рекомендации по ТЭО.	На эталонном уровне: Находить, анализировать и интерпретировать требования НТД в рамках проектных задач. Разрабатывать проектные решения с соблюдением стандартов и оформлять проектно-конструкторские работы Анализировать экономическую и техническую информацию, используя методики ТЭО. Рассчитывать ключевые экономические показатели, формировать выводы и рекомендации по ТЭО.	зачет

Владеть	<p>На пороговом уровне: Навыками использования НТД при разработке технической документации и проектных решений. Навыками самостоятельного выполнения и оформления проектно-конструкторской документации для технических объектов в ТЭК. Навыками подготовки обоснований по стандартам для оценки экономической и технической целесообразности проектов. Умением самостоятельно выполнять технико-экономическое обоснование проектов с использованием стандартных моделей и инструментов.</p>	<p>На стандартном уровне: Навыками использования НТД при разработке технической документации и проектных решений. Навыками самостоятельного выполнения и оформления проектно-конструкторской документации для технических объектов в ТЭК. Навыками подготовки обоснований по стандартам для оценки экономической и технической целесообразности проектов. Умением самостоятельно выполнять технико-экономическое обоснование проектов с использованием стандартных моделей и инструментов.</p>	<p>На эталонном уровне: Навыками использования НТД при разработке технической документации и проектных решений. Навыками самостоятельного выполнения и оформления проектно-конструкторской документации для технических объектов в ТЭК. Навыками подготовки обоснований по стандартам для оценки экономической и технической целесообразности проектов. Умением самостоятельно выполнять технико-экономическое обоснование проектов с использованием стандартных моделей и инструментов.</p>	зачет
---------	--	--	--	-------

2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля), компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины* (модуля)	Код контролируемой компетенции и/или индикаторы компетенции	Наименование оценочного средства**
1	1.1. Основы искусственного интеллекта и его применение в задачах трансформации тепла и процессов охлаждения	ПК-5-6	презентация
2	2.1. Оптимизация систем охлаждения и управления тепловыми процессами с использованием ИИ	ПК-5-6	презентация

Критерии оценивания презентаций

Оценка	Название критерия	Оцениваемые параметры
«зачтено»	Тема презентации	Соответствие темы программе учебного предмета, раздела
	Дидактические и методические цели и задачи презентации	Соответствие целей поставленной теме Достижение поставленных целей и задач
	Выделение основных идей презентации	Соответствие целям и задачам Содержание умозаключений Вызывают ли интерес у аудитории Количество (рекомендуется для запоминания аудиторией не более 4-5)
	Содержание	Достоверная информация об исторических справках и текущих событиях Все заключения подтверждены достоверными источниками Язык изложения материала понятен аудитории Актуальность, точность и полезность содержания
	Подбор информации для создания проекта – презентации	Графические иллюстрации для презентации Статистика Диаграммы и графики Экспертные оценки Ресурсы Интернет Примеры Сравнения Цитаты и т.д.
	Подача материала проекта – презентации	Хронология Приоритет Тематическая последовательность Структура по принципу «проблема-решение»
	Логика и переходы во время проекта – презентации	От вступления к основной части От одной основной идеи (части) к другой От одного слайда к другому Гиперссылки
	Заключение	Яркое высказывание - переход к заключению Повторение основных целей и задач выступления Выводы Подведение итогов Короткое и запоминающееся высказывание в конце
	Дизайн презентации	Шрифт (читаемость) Корректно ли выбран цвет (фона, шрифта, заголовков) Элементы анимации
	Техническая часть	Грамматика Подходящий словарь Наличие ошибок правописания и опечаток
«не зачтено»	Выполнение менее 60% оцениваемых параметров	

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы	Эталонный
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Стандартный
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

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. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Тема реферата-презентации выбирается студентом самостоятельно. Рекомендуемая тема может относиться к любым аспектам, связанным с использованием искусственного интеллекта для решения задач трансформации тепла и процессов охлаждения. Она может быть как локальной (особенности конкретного кейса), так и общероссийской или глобальной (современные подходы к моделированию).

Основные требования к реферату-презентации:

- тема должна быть актуальной;

- в реферате должны быть раскрыты современные взгляды на описываемую проблему;
- тема должна раскрываться глубоко с привлечением всех имеющихся средств: схем, рисунков, графиков, таблиц и пр.;
- название темы не должно повторяться среди студентов учебной группы;
- количество использованных литературных источников должно быть не менее пяти;
- оформление реферата должно соответствовать действующим правилам оформления учебных материалов в вузе (титульный лист, содержание, нумерация страниц, список использованной литературы и пр.).
- общий объем реферата должен быть не менее 15 машинописных листов установленного в правилах формата.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету:

Теоретические основы ИИ в теплотрансформации

1. Сущность и основные понятия ИИ в системах трансформации тепла.
2. Принципы применения ИИ для управления процессами охлаждения.
3. Математическое моделирование тепловых процессов с использованием ИИ.
4. Сравнение классических и ИИ-методов в задачах теплотрансформации.
5. Особенности моделирования холодильных циклов с помощью нейронных сетей.
6. Преимущества и ограничения ИИ в системах охлаждения.
7. Современные тенденции применения ИИ в теплотехнике.

Методы машинного обучения в теплотехнике

8. Применение нейронных сетей для оптимизации холодильных установок.
9. Алгоритмы глубокого обучения в системах кондиционирования.
10. Методы машинного обучения для прогнозирования тепловых нагрузок.
11. Генетические алгоритмы в оптимизации теплообменных процессов.
12. Обучение с подкреплением для управления температурными режимами.
13. Применение методов кластеризации в анализе тепловых процессов.
14. Снижение размерности данных при моделировании теплообмена.

Практические аспекты применения ИИ

15. Формирование обучающих наборов данных для систем охлаждения.
16. Предварительная обработка данных в теплотехнических системах.
17. Валидация ИИ-моделей в задачах теплотрансформации.
18. Оценка точности ИИ-решений в системах кондиционирования.

19. Интерпретация результатов работы ИИ в теплотехнике.
20. Визуализация тепловых процессов с помощью ИИ.
21. Оптимизация параметров теплообменного оборудования.

Специализированные задачи

22. Моделирование нестационарных процессов теплообмена с ИИ.
23. Решение задач фазовых переходов методами машинного обучения.
24. Анализ многомерных тепловых процессов в системах охлаждения.
25. Оптимизация холодильных циклов с помощью ИИ.
26. Прогнозирование тепловых нагрузок в системах кондиционирования.
27. Диагностика неисправностей в теплообменном оборудовании.

Программная реализация

28. Выбор программных средств для ИИ-решений в теплотехнике.
29. Архитектура систем управления тепловыми процессами.
30. Параллельные вычисления в задачах теплообмена.
31. Оптимизация производительности ИИ-алгоритмов.
32. Интеграция ИИ с существующими системами управления.

Перспективные направления

33. Квантовые вычисления в задачах теплотрансформации.
34. Гибридные методы моделирования тепловых процессов.
35. ИИ для оптимизации энергопотребления в системах охлаждения.
36. Автоматизация проектирования теплообменного оборудования.
37. Интеллектуальные системы мониторинга тепловых процессов.
38. Адаптивные алгоритмы управления температурными режимами.
39. Цифровые двойники холодильных установок на базе ИИ.
40. Этические и правовые аспекты применения ИИ в теплотехнике.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля), и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Презентация	Презентация докладов по материалам реферата, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, в начале семестра, доводит до обучающихся: темы рефератов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины (модуля);
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины (модуля), умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок деленную на число этих оценок.

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов и типовых контрольных заданий обучающиеся получают в начале семестра.