


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2019 11:51:39
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566a007f04e16a2172f35a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»


УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
 /Абдразаков Ф.К./
«26» августа 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

| | |
|---------------------------|--|
| Дисциплина | Энергоносители в теплоэнергетике, теплотехнике, теплотехнологиях |
| Направление подготовки | 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| Профиль подготовки | Энергообеспечение предприятий |
| Квалификация выпускника | Магистр |
| Нормативный срок обучения | 2 года |
| Кафедра-разработчик | Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение |
| Форма обучения | Заочная |
| Ведущий преподаватель | Сивицкий Д.В., доцент |

Разработчик(и): Доцент, Сивицкий Д.В.


(подпись)

Содержание

- 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
- 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
- 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.
- 4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Энергоносители в теплоэнергетике, теплотехнике, теплотехнологиях» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. № 146, формируют следующие компетенции:

Таблица 1

Таблица 1 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Энергоносители в теплоэнергетике, теплотехнике, теплотехнологиях»

| Компетенция | | Индикаторы достижения компетенций | Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (курс) | Виды занятий для формирования компетенции | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции |
|-------------|---|--|--|---|--|
| Код | Наименование | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-6 | Способен к проведению технических расчетов для определения параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического и теплотехнического оборудования и энергосистем | ПК-6.2 Проводит технические расчеты для определения параметров серийного оборудования | 1 | практические занятия | типовой расчет лабораторная работа самостоятельная работа курсовой проект Промежуточная аттестация |

Примечание:

Компетенция ПК-6 также формируется в ходе изучения такой дисциплины, Теплоэнергетическое и теплотехническое оборудование, Альтернативные источники энергообеспечения, Проектирование энергообеспечения предприятий АПК, а так же при прохождении преддипломной практики и подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|-------|----------------------------------|---|---|
| 1. | Типовой расчет | средство, направленное на овладение необходимыми навыками расчета инженерных систем и оборудования, сопоставление полученных результатов с реальными объектами | комплект заданий |
| 2. | рубежный контроль | позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины | Вопросы рубежного контроля |
| 3. | письменный опрос | позволяет оценить степень восприятия учебного материала дисциплины | Вопросы письменного опроса |
| 4. | устный опрос | средство контроля, организованное как устные опрос педагогического работника обучающегося на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | перечень вопросов для устного опроса |
| 5. | Промежуточная аттестация | позволяет оценить степень восприятия учебного материала дисциплины | Вопросы выходного контроля |

Программа оценивания контролируемой дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Расчет теплофизических показателей газообразных теплоносителей Составление материального и теплового балансов | ПК-6 | Типовой расчет Рубежный контроль Промежуточная аттестация |
| 2. | Основы расчета компрессорных машин Основы расчета холодильной машины | ПК-6 | Типовой расчет Рубежный контроль Промежуточная аттестация Самостоятельная работа |
| 3. | Расчет процесса горения топлива | ПК-6 | Типовой расчет Рубежный контроль Промежуточная аттестация |
| 4. | Определение параметров воздуха с помощью I-d диаграмме Гидравлический расчет трубопроводов и воздухопроводов | ПК-6 | Типовой расчет Рубежный контроль Промежуточная аттестация Самостоятельная работа |
| 5. | Основы технико-экономических расчетов систем энергообеспечения | ПК-6 | Типовой расчет Рубежный контроль Промежуточная аттестация |

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине
«Энергоносители в теплоэнергетике, теплотехнике, теплотехнологиях»
на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Код компетенции, этапы освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|-----------------------------------|---|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | | ниже порогового уровня (неудовлетворительно) | пороговый уровень (удовлетворительно) | продвинутый уровень (хорошо) | высокий уровень (отлично) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

| | | | | | |
|--------------------|---|--|---|--|---|
| ПК-6, 2 семестр | ПК-6.2 Проводит технические расчеты для определения параметров серийного оборудования | обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале: не в состоянии проводить технические расчеты для определения параметров серийного оборудования. Допускает существенные ошибки. | обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала | обучающийся демонстрирует знание материала, но допускает не существенных неточности. | обучающийся демонстрирует знание материала: технических расчетов для определения параметров серийного 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 Практические занятия

Практические занятия проводятся после изучения теоретического материала по теме, и служат для закрепления полученных знаний, освоения умений и направлены на формирование установленных учебным планом компетенций.

Тематика практических занятий связана с рассматриваемым теоретическим лекционным материалом.

Оформление отчётов по практическим занятиям.

Отчёт должен оформляться на листах формата А 4 или в тетради для практических занятий и содержать:

1. Тему занятия (работы).
2. Цель занятия
3. Задание для исполнения.
4. Выполненные задания.
5. Выводы.

Пример практического занятия:

Расчет теплофизических показателей газообразных теплоносителей

Основные понятия

Наиболее распространенными видами газообразных теплоносителей являются воздух и газообразные продукты горения топлив. Воздух и продукты горения являются смесями простых газов.

Плотность простых газов при нормальных условиях определяется по справочным данным либо по формуле для идеальных газов

$$\rho_i = \mu_i / 22,4, \text{ кг/м}^3, \quad (1.1)$$

где ρ_i – плотность простого газа; μ_i – молекулярная масса газа, кг/кмоль; 22,4 – объем 1 кмоль газа, м³/кмоль.

Плотность газовых смесей $\rho_{см}$ рассчитывается, исходя из правила аддитивности:

$$\rho_{см} = \sum \rho_i m_i, \quad (1.2)$$

где m_i – доля отдельного компонента в смеси, при этом $\sum m_i = 1$.

Плотность простых газов и газовых смесей зависит от фактической температуры и давления. Для практических расчетов плотность в реальных условиях рассчитывается по формуле для идеальных газов

$$\rho = \rho_o (273/(273+ t))(P/P_o), \quad (1.3)$$

где t, P - реальные температура и давление газа.

Теплоемкость отдельных газов C_i при различных температурах определяется по справочным данным. В зависимости от единицы вещества различают объемную (кДж/м³ град), массовую (кДж/кг град) и мольную (кДж/(кмоль град)) теплоемкость. Теплоемкость ряда наиболее распространенных газов при различных температурах приведена в таблице 1.1.

Теплоемкость смеси газов определяется по формуле, исходя из правила аддитивности:

$$C_{см} = \sum C_i m_i \quad (1.4)$$

Пересчет значений объемной теплоемкости в массовые осуществляется по формуле с учетом плотности газов и газовых смесей

$$C_m = C_v / \rho \quad (1.5)$$

Таблица 1.1.

Средняя объемная теплоемкость газов, кДж/(м³ град)

| Температура, °С | O ₂ | N ₂ | Воздух | CO ₂ | H ₂ O |
|-----------------|----------------|----------------|--------|-----------------|------------------|
| 20 | 1,31 | 1,29 | 1,29 | 1,60 | 1,49 |
| 100 | 1,33 | 1,295 | 1,30 | 1,70 | 1,50 |
| 200 | 1,34 | 1,30 | 1,31 | 1,79 | 1,52 |
| 300 | 1,36 | 1,31 | 1,32 | 1,86 | 1,54 |
| 400 | 1,38 | 1,32 | 1,33 | 1,93 | 1,56 |

| | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|
| 500 | 1,40 | 1,33 | 1,34 | 1,99 | 1,59 |
| 600 | 1,42 | 1,34 | 1,36 | 2,04 | 1,61 |
| 700 | 1,43 | 1,35 | 1,37 | 2,09 | 1,64 |
| 800 | 1,45 | 1,37 | 1,38 | 2,13 | 1,67 |
| 900 | 1,46 | 1,38 | 1,40 | 2,17 | 1,69 |
| 1000 | 1,48 | 1,39 | 1,41 | 2,20 | 1,72 |
| 1200 | 1,50 | 1,41 | 1,43 | 2,26 | 1,78 |
| 1400 | 1,52 | 1,43 | 1,45 | 2,31 | 1,83 |
| 1600 | 1,54 | 1,45 | 1,47 | 2,35 | 1,88 |
| 1800 | 1,55 | 1,47 | 1,48 | 2,39 | 1,92 |
| 2000 | 1,57 | 1,48 | 1,50 | 2,42 | 1,96 |

Определение значений коэффициентов теплопроводности λ , вязкости ν осуществляется по справочным данным. Значения величин λ , ν и критерия Прандтля (Pr) для дымовых газов среднего состава представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2.

Теплофизические свойства дымовых газов

| Температура, °С | λ , Вт/(м град) | $\nu * 10^6$, м ² /с | Pr |
|-----------------|-------------------------|----------------------------------|------|
| 0 | 0,0228 | 12,2 | 0,72 |
| 100 | 0,0313 | 21,5 | 0,69 |
| 200 | 0,0401 | 32,8 | 0,67 |
| 300 | 0,0484 | 45,8 | 0,65 |
| 400 | 0,057 | 60,4 | 0,64 |
| 500 | 0,0655 | 76,3 | 0,63 |
| 600 | 0,0742 | 93,6 | 0,62 |
| 700 | 0,0827 | 112,0 | 0,61 |
| 800 | 0,0915 | 132,0 | 0,60 |
| 900 | 0,100 | 152,0 | 0,59 |
| 1000 | 0,109 | 174,0 | 0,58 |
| 1100 | 0,1175 | 197,0 | 0,57 |
| 1200 | 0,1255 | 221,0 | 0,56 |
| 1300 | 0,1350 | 245,0 | 0,55 |
| 1400 | 0,1442 | 272,0 | 0,54 |
| 1500 | 0,1535 | 297,0 | 0,53 |

Задача 1. Рассчитать плотность газовой смеси $\rho_{см}$ при нормальных условиях и при температуре 200 °С. Состав газовой смеси: CO₂-12%, H₂O- 15%, O₂-2%, N₂-71%.

Задача 2. Рассчитать теплоемкость газовой смеси при температуре 200 °С и 500 °С. Состав газовой смеси принять по данным задачи 1.

Контрольные вопросы по теме

1. Как влияет температура и давление на плотность газов?
2. От каких параметров зависит теплоемкость газовой смеси?
3. Как рассчитать плотность простого газа при нормальных условиях?

4. Дать определение коэффициента теплопроводности.

3.2. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника установлена промежуточная аттестация в виде зачета.

Вопросы, выносимые на зачет

1. Как влияет температура и давление на плотность газов?
2. От каких параметров зависит теплоемкость газовой смеси?
3. Как рассчитать плотность простого газа при нормальных условиях?
4. Дать определение коэффициента теплопроводности.
5. Структура приходной части материального баланса
6. Цели составления теплового баланса
7. Какие потери тепла имеются в теплообменном аппарате?
8. Как определить величину энтальпии потока вещества?
9. Что является греющим теплоносителем в подогревателях жидкости?
10. Назначение и классификация компрессоров
11. Как изменяется конечная температура воздуха при сжатии?
12. Как зависит работа сжатия от вида процесса?
13. Составить тепловой баланс охладителя воздуха?
14. Как рассчитать мощность привода компрессора?
15. Что называется топливом?
16. Виды и состав топлива?
17. Порядок расчета процесса горения?
18. Продукты полного горения топлива
19. Расчет температуры горения топлива
20. Какие параметры влияют на теплосодержание влажного воздуха?
21. Дать определение «точки росы» для воздуха
22. Как изображается процесс нагрева воздуха на I-d диаграмме?
23. Изобразить процессы смешения воздуха на I-d диаграмме
24. Как изменяется относительная влажность воздуха при повышении (понижении) температуры?
25. Отличия реального цикла пароконденсационной холодильной установки от идеального
26. Как определить давление хладагента в испарителе и конденсаторе?
27. Составить энергетический баланс холодильной установки
28. Как рассчитать величину холодильного коэффициента?
29. От каких факторов зависит значение КПД холодильной установки?
30. Структура уравнения Бернулли
31. Назначение насосов и их классификация

32. Что называется гидравлической характеристикой насоса?
33. Виды сопротивлений воздушного тракта, их определение
34. Порядок определения сечений трубопроводов и воздухопроводов
35. По каким параметрам осуществляется выбор насосов и вентиляторов?
36. Дать определение условного топлива
37. Основные технико-экономические показатели системы энергообеспечения
38. Структура годовых эксплуатационных затрат
39. Структура капитальных затрат системы энергообеспечения
40. Основные источники экономии годовых эксплуатационных затрат при реализации энергосберегающих мероприятий
41. Выбор параметров и построение процессов в теоретической пароконденсационной холодильной установке на T-S и p-I – диаграммах.
42. Многоступенчатые пароконденсационные холодильные машины. Схемы и особенности расчета.
43. Схема и принцип работы абсорбционной холодильной машины, теоретические основы описания процессов.
44. Водозаборные сооружения и очистные сооружения
45. Охлаждающие устройства, трубопроводы и запорная арматура.

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

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Энергоносители в теплоэнергетике, теплотехнике, теплотехнологиях» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация) | Описание |
|------------------------------|--|---|
| высокий | «зачтено» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала |
| базовый | «зачтено» | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе |
| пороговый | «зачтено» | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя |
| – | «неудовлетворительно» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий |

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: методов проведения технических расчетов серийного оборудования;

умения: выполнять технические расчеты параметров серийного оборудования;

владение навыками: техническими расчетами для определения параметров серийного оборудования.

Критерии оценки

| | |
|----------------------------|--|
| отлично | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- знание материала: методы расчета инженерных систем технологических энергоносителей; основные направления развития систем технологических энергоносителей, элементы этих систем, современное оборудование систем технологических энергоносители промышленных предприятий- умение применять основные нормативы и правила при проектировании систем технологических энергоносителей, разрабатывать эффективные технические решения по расчетам и проектированию систем технологических энергоносителей, разрабатывать проектную техническую документацию, соответствующую стандартам, техническим условиям или другим нормативным документам. |
| хорошо | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- знание материала, но допускает не существенные неточности;- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выполнять гидравлический и тепловой расчет; подбирать технологическое оборудование с высоким к.п.д. работы; определять расчетные расходы в системах технологических энергоносителей;- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками современных методов проектирования и расчета систем технологических энергоносителей промышленных предприятий. |
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;- в целом успешное, но не системное умение выполнять гидравлический и тепловой расчет; подбирать технологическое оборудование с высоким к.п.д. работы; определять расчетные расходы в системах технологических энергоносителей;- в целом успешное, но не системное владение навыками современных методов проектирования и расчета систем технологических энергоносителей промышленных предприятий |
| неудовлетворительно | обучающийся: <ul style="list-style-type: none">- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале: методы расчета инженерных систем технологических энергоносителей; основные направления развития систем технологических энергоносителей, элементы этих систем, современное оборудование систем технологических |

| | |
|--|---|
| | <p>энергоносители промышленных предприятий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - не умеет использовать методы и приемы при решении инженерных задач, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - обучающийся не владеет навыками современных методов проектирования и расчета систем технологических энергоносителей и систем промышленных предприятий, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу. |
|--|---|

4.2.2. Критерии оценки практических работ

При выполнении практических работ обучающийся демонстрирует:

знания: методов проведения технических расчетов серийного оборудования;

умения: выполнять технические расчеты параметров серийного оборудования;

владение навыками: техническими расчетами для определения параметров серийного оборудования.

Критерии оценки выполнения практических работ

| | |
|--------------------------|---|
| отлично | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического занятия и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, знание соответствующей литературы, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи. |
| хорошо | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - логическое изложение материала, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, обучающийся обнаружил умение выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, четко выраженное отношение обучающегося к фактам и событиям или допущены 1-2 арифметические и 1-2 логические ошибки при решении задач |
| удовлетворительно | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - овладел сутью вопроса по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала, и учебной литературы, пытается делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы |

| | |
|----------------------------|---|
| | на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 ошибки при решении задач. |
| неудовлетворительно | обучающийся: - обнаружил несостоятельность осветить вопрос, бессистемно, с грубыми ошибками; отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение решать задачи. |

Разработчики: Сивицкий Д.В.



(подпись)