

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 10.10.2022 14:09:45
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b018632f645f459c95e580

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП
_____ Е. Н. Павленко

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

| | |
|-------------------------|---|
| По дисциплине | Информационное сопровождение проектирования химического оборудования |
| Направление подготовки | 15.03.02 Технологические машины и оборудование |
| Профиль | Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств |
| Квалификация выпускника | бакалавр |
| Форма обучения | заочная |
| Год начала обучения | 2021 |
| Изучается в 8 семестре | |

Предисловие

1. Назначение – текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине «Информационное сопровождение проектирования химического оборудования» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов. Задача итогового контроля – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации на основе рабочей программы дисциплины – «Информационное сопровождение проектирования химического оборудования» и в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, утвержденной на заседании Учебно-методического совета СКФУ протокол №__ от «__»_____201__ г.

3. Разработчик Свидченко А.И., доцент кафедры ХТМиАХП

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры Химической технологии, машин и аппаратов химических производств, протокол №__ от «__» _____ 201__ г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой Химической технологии, машин и аппаратов химических производств, Протокол №__ от «__»_____201__ г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель

Павленко Е.Н., и.о. зав. кафедрой ХТМиАХП

Москаленко Л.В., доцент кафедры ХТМиАХП

Проскурнин А.Л., доцент кафедры ХТМиАХП

Экспертное заключение: соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**. Рекомендовать к использованию в учебном процессе.

«__»_____

(подпись председателя)

7. Срок действия ФОС _____

**Паспорт фонда оценочных средств
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

| | |
|-------------------------|---|
| По дисциплине | Информационное сопровождение проектирования химического оборудования |
| Направление подготовки | 15.03.02 Технологические машины и оборудование |
| Профиль | Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств |
| Квалификация выпускника | бакалавр |
| Форма обучения | заочная |
| Год начала обучения | 2021 |
| Изучается в 8 семестре | |

| Код оцениваемой компетенции | Этап формирования компетенции (№ темы в соответствии с рабочей программой) | Средства и технологии и оценки | Вид контроля, аттестация (<i>текущий/промежуточный</i>) | Тип контроля (<i>устный, письменный или с использованием технических средств</i>) | Наименование оценочного средства | Количество заданий для каждого уровня, шт | |
|-----------------------------|--|--------------------------------|---|---|---|---|------------|
| | | | | | | Базовый | Повышенный |
| ПК-1, ПК-6 | 1-3 | Собеседование | текущий | устный | Комплект разноуровневых задач (заданий) | 17 | 10 |

Составитель _____ А.И. Свидченко
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП

_____ Д.В. Казаков

«__» _____ 201_ г.

Комплект разноуровневых задач (заданий)*)

по дисциплине Информационное сопровождение проектирования химического оборудо-
вания

Базовый уровень

Задание 1. По исходным данным, приведенным в таблицах 1, 2, 3:

1. Определить требуемую поверхность теплопередачи теплообменного аппарата.
2. Подобрать стандартный аппарат и их число.
3. Составить характеристику аппарата.
4. Составить эскиз аппарата.

Таблица 1 – Исходные данные для подбора трубчатой печи

| № п/п | Тепловая нагрузка Q_p , МВт | Тип топлива*) | № п/п | Тепловая нагрузка Q_p , МВт | Тип топлива*) |
|-------|-------------------------------|---------------|-------|-------------------------------|---------------|
| 1 | 9,0 | г | 7 | 50 | ж |
| 2 | 20 | г | 8 | 0,7 | ж |
| 3 | 34 | г | 9 | 3,7 | г |
| 4 | 48 | г | 10 | 7,1 | ж |
| 5 | 14 | ж | 11 | 16 | ж |
| 6 | 26,5 | ж | 12 | 10 | ж |

*) г – газообразное; ж – жидкое.

Таблица 2 – Исходные данные для подбора теплообменного аппарата (ТА)

| № п/п | Назначение аппарата | Тепловая нагрузка, Q , МВт | k , Вт/(м ² К) | Δt_{cp} , К | Рекомендуемый тип |
|-------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | Паровой подогреватель | 1 | 150 | 60 | кожухотрубчатый |
| 2 | ТА промежуточного нагрева | 0,2 | 120 | 30 | кожухотрубчатый |
| 3 | Конденсатор-холодильник | 1,5 | 30 | 40 | спиральный |
| 4 | Испаритель с паровым пространством | 0,5 | 180 | 45 | |
| 5 | Концевой холодильник | 0,8 | 28 | 29 | пластинчатый |
| 6 | Паровой подогреватель | 0,6 | 160 | 30 | |

| | | | | | |
|----|------------------------------------|-----|-----|----|-----------------|
| 7 | ТА промежуточного нагрева | 0,4 | 135 | 70 | пластинчатый |
| 8 | Конденсатор-холодильник | 0,7 | 35 | 25 | спиральный |
| 9 | Испаритель с паровым пространством | 0,9 | 215 | 65 | |
| 10 | Концевой холодильник | 0,3 | 190 | 30 | кожухотрубчатый |
| 11 | Паровой подогреватель | 0,1 | 220 | 40 | кожухотрубчатый |
| 12 | ТА промежуточного нагрева | 1,1 | 150 | 80 | |
| 13 | Конденсатор-холодильник | 1,2 | 28 | 30 | |
| 14 | Испаритель с паровым пространством | 1,3 | 200 | 50 | |
| 15 | Концевой холодильник | 1,4 | 180 | 35 | кожухотрубчатый |
| 16 | Паровой подогреватель | 0,4 | 135 | 25 | |
| 17 | ТА промежуточного нагрева | 0,6 | 170 | 60 | |
| 18 | Конденсатор-холодильник | 0,3 | 160 | 30 | |

Таблица 3 – Исходные данные для подбора выпарного аппарата

| № п/п | Тепловая нагрузка, Q, МВт | k, Вт/м ² К | $\Delta t_{\text{пол}}$, К |
|-------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1 | 1 | 500 | 20 |
| 2 | 1,5 | 650 | 30 |
| 3 | 1,3 | 800 | 35 |
| 4 | 0,5 | 500 | 20 |
| 5 | 0,7 | 550 | 15 |
| 6 | 1,2 | 720 | 20 |
| 7 | 0,8 | 800 | 10 |

Задание 2. Определить теплофизические свойства воды на линии насыщения при температуре 110°C.

Задание 3. Определить коэффициент динамической вязкости воды при 20°C.

Задание 4. Рассчитать ДНП ацетона при 273,4 К.

Задание 5. Рассчитать ДНП фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при 130°C, если средняя температура кипения фракции составляет $t_k = 189^\circ\text{C}$.

Задание 6. Рассчитать константы фазового равновесия системы этилбензол (1) – фракция 140 – 240 (2) мангышлакской нефти, находящейся при температуре 130°C, если давления насыщенных паров составляют $P_1 = 641,72$ мм рт.ст. и $P_2 = 130,5$ мм рт.ст., а давление в системе равно $\pi = 0,05$ МПа = 375,03 мм рт.ст.

Задание 7. Рассчитать коэффициент относительной летучести для паро-жидкой равновесной системы этилбензол – фракция 140 – 240 мангышлакской нефти при 130°C. Воспользоваться результатами предыдущего примера.

Задание 8. Рассчитать плотность фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при 240°C и давлением 0,511 МПа, если известны следующие ее характеристики: $M = 149,8$ кг/кмоль; $R_{кр} = 2,26$ МПа; $T_{кр} = 637,8$ К.

Задание 9. Рассчитать плотность фракции 140-240°C мангышлакской нефти при $t = 240^\circ\text{C}$ и $P = 0,511$ МПа, если известны следующие данные: приведенные параметры равны $T_{пр} = 0,805$; $R_{пр} = 0,226$; фактор ацентричности – $\omega = 0,5246$.

Задание 10. Рассчитать плотность насыщенных пара и жидкости фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при 270°C, если известны следующие характеристики: $\rho_{кр} = 253,7$ кг/м³; $T_{кр} = 637,8$ К; фактор Филиппова $\lg A = -0,1691$.

Задание 11. Определить изобарную теплоемкость газообразного этана при $T = 305$ К и $P = 11,75$ МПа.

Задание 12. Определить теплоемкость паров фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при $T = 574$ К и $P = 3,39$ МПа, если известны следующие ее характеристики: $T_{кр} = 637,8$ К; $R_{кр} = 2,26$ МПа; $\omega = 0,5246$; $K = 12,075$; $\rho^{15} = 0,7801$; $M = 149,8$ кг/кмоль.

Задание 13. Рассчитать теплоемкость жидкой фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при $T = 574$ К, если известны следующие данные: $\omega = 0,5246$; $T_{пр} = 0,9$; $C_{p0} = 2,676$ кДж/(кг·К).

Задание 14. Рассчитать коэффициент динамической вязкости фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при $p = 0,1013$ МПа и $t = 200^\circ\text{C}$, если известны следующие данные: $\rho_{200} = 634,5$ кг/м³; $\nu_{20} = 1,5$ мм²/с; $\nu_{50} = 1,0$ мм²/с.

Задание 15. Рассчитать коэффициент динамической вязкости фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при $P = 10$ МПа и $t = 200^\circ\text{C}$, если известны следующие данные: $M = 149,8$ кг/кмоль; $\rho_{200} = 634,5$ кг/м³; $\mu_{р0,200} = 2,298 \cdot 10^{-4}$ Па·с.

Задание 16. Рассчитать вязкость паров фракции 140 - 240°C мангышлакской нефти при $P_0 = 0,1013$ МПа и $t = 250^\circ\text{C}$, если известны следующие данные: $M = 149,8$ кг/кмоль; $\rho_{кр} = 253,7$ кг/м³; $T_{кр} = 641,3$ К; $R_{кр} = 2,23$ МПа.

Задание 17. Рассчитать коэффициент теплопроводности жидкого н - декана (н – C10H22) при 100°C и $P = 0,1013$ МПа.

Повышенный уровень

Задание 1. Определить коэффициент динамической вязкости воздуха при атмосферном давлении и температуре 20°C.

Задание 2. Для трехкомпонентной паро-жидкой смеси, находящейся в равновесии и состоящей из н-гексана, н-гептана и н-нонана при температуре 110°C, определить коэффициенты относительной летучести компонентов

Задание 3. Рассчитать поверхностное натяжение фракции 140 – 240 мангышлакской нефти при $t = 150^\circ\text{C}$, если известны следующие ее характеристики: $\rho_{420} = 0,7754$; $T_{кр} = 637,8$ К.

Задание 4. Рассчитать плотность метана при 30°C и давлениях 2 и 46,8 МПа.

Задание 5. Рассчитать теплоемкость паров фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при $T = 574$ К, если известны следующие ее характеристики: $\rho^{15} = 0,7801$; $K = 12,075$.

Задание 6. Рассчитать теплоту испарения фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при $T = 500$ К, если известны ее следующие характеристики: $T_k = 462,8$ К, $T_{кр} = 637,8$ К; $P_{кр} = 2,26$ МПа; $M = 149,8$ кг/кмоль.

Задание 7. Рассчитать коэффициент теплопроводности фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при $t = 100^\circ\text{C}$ и $P = 10$ МПа, если известны следующие данные:

$$\lambda_{p0,100} = 0,1034 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}; \rho_4^{20} = 0,7754; t_0 = 20^\circ\text{C}; \gamma = 0,000775 \text{ К}^{-1}.$$

Задание 8. Для бинарной парогазовой смеси, состоящей из полярных компонентов метанол и вода и находящейся при $P = 0,1013$ МПа и $t = 98,2^\circ\text{C}$, рассчитать коэффициент диффузии по данным, приведенным в таблице.

Таблица 8.1 – Исходные данные к примеру

| | |
|---|---|
| Метанол | Вода |
| $M_1 = 32,04$ | $M_2 = 18,02$ |
| $t_{к1} = 64,7^\circ\text{C}$ | $t_{к2} = 100^\circ\text{C}$ |
| $T_{кр1} = 512,6 \text{ К}$ | $T_{кр2} = 647,4 \text{ К}$ |
| $P_{кр1} = 6,8 \text{ МПа}$ | $P_{кр2} = 21,76 \text{ МПа}$ |
| $\rho_{кр1} = 272 \text{ кг/м}^3$ | $\rho_{кр2} = 325 \text{ кг/м}^3$ |
| $\mu_{p1} = 1,7 \text{ D}$ | $\mu_{p2} = 1,85 \text{ D}$ |
| $\frac{\varepsilon_1}{k_B} = 417 \text{ К}$ | $\frac{\varepsilon_1}{k_B} = 775 \text{ К}$ |
| $\sigma_1 = 3,69 \text{ \AA}$ | $\sigma_2 = 2,52 \text{ \AA}$ |

$$D_{II} = 1,8826 \cdot 10^{-8} 371,35^{3/2} \frac{(8,6705 \cdot 10^{-2})^{1/2}}{0,1013 \cdot 3,0453^2 \cdot 2,08129} = 2,029 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}.$$

Задание 9. Рассчитать коэффициент диффузии в бинарной жидкой смеси метанол – вода при $P = 0,1013$ МПа и $t = 98,2^\circ\text{C}$ по данным, приведенным в таблице. Мольная доля метанола равна 0,01, а вязкость смеси составляет $\mu_{см} = 0,9624$ мПа·с.

Таблица 8.2 – Исходные данные к примеру

| | |
|--|---|
| Метанол | Вода |
| $M_1 = 32,04 \text{ кг/кмоль}$ | $M_2 = 18,02 \text{ кг/кмоль}$ |
| $v_{к1} = 42,207 \text{ см}^3/\text{моль}$ | $v_{к2} = 19,16 \text{ см}^3/\text{моль}$ |
| $\mu_1 = 0,38 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ | $\mu_2 = 0,9743 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ |

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| $\varnothing 1 = 1,9$ | $\varnothing 2 = 2,6$ |
|-----------------------|-----------------------|

Задание 10. Рассчитать скорость звука в жидкой фракции 140 – 240 мангышлакской нефтесмеси при $T = 423,15 \text{ K}$, если известны следующие ее характеристики: $M = 149,8 \text{ кг/кмоль}$; $T_{кр} = 637,8 \text{ K}$.

4 Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если все задания выполнены с незначительными погрешностями или без них.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если не более чем 20% заданий выполнены с погрешностями.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если не более чем 40% заданий выполнены с погрешностями.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если заданий выполнено менее чем 60% .

5. Описание шкалы оценивания

Рейтинговая оценка знаний студентов, обучающихся по заочной форме, не предусмотрена.

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседования по материалам выполненных практических заданий.

Предлагаемые студенту задания базового и повышенного уровня позволяют проверить освоенные компетенции ПК-1, ПК-6.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо в установленные графиком контрольных мероприятий сроки выполнить и оформить отчетные материалы практических занятий.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования отчетными материалами практических занятий.

При проверке задания, оцениваются:

- знание теоретического материала;
- умение применять теоретические знания для решения практических задач;
- качество и достоверность представления результатов;
- степень самостоятельности при решении поставленной задачи;
- своевременность выполнения работы.

Оценочный лист:

| Наименование компетенции | Индикаторы | 2 балла | 3 балла | 4 балла | 5 балла | Примечание |
|--------------------------|--|---------|---------|---------|---------|------------|
| ПК-1 | Знать: методы систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки; Уметь: использовать методы систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | | | | | |

| | | | | | | |
|-------|---|--|--|--|--|--|
| | Владеть: методами систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки; | | | | | |
| ПК -6 | <p>Знать: методы разработки рабочей, проектной и технической документации, методов оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p>Уметь: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p>Владеть: методами разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p> | | | | | |

Составитель _____ А.И. Свидченко
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.