

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

### **Оценочные материалы по дисциплине**

Б.1.1.28 «Оборудование химических и нефтегазовых производств»

направления подготовки  
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства»

Энгельс 2023

## 1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Б.1.1.28 «Оборудование химических и нефтегазовых производств» должны сформироваться компетенции ОПК-7, ПК-2, ПК-5.

Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> Способен анализировать и применять техническую документацию, связанную с оборудованием химических и нефтегазовых производств, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения практических работ, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Способен разрабатывать и планировать внедрение новое технологическое оборудование химических и нефтехимических производств	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения практических работ, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-5	ПК-5. Способен руководить работами по повышению эффективно-сти добычи углеводородного сырья

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Способен решать конкретных практических задач в области проектирования, монтажа и эксплуатации нефтехимического оборудования; проектировать и технически обслуживать новое нефтехимическое оборудование для повышения эффективности добычи и переработки углеводородного сырья	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения практических работ, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

### Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	<p><b>Знает:</b> действующие нормативные правовые акты в области химических и нефтегазовых производств; основные требования, предъявляемые к оборудованию для переработки нефти и газа; основные требования и принцип действия оборудования по переработке нефти и газа;</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать и применять техническую документацию, связанную с оборудованием химических и нефтегазовых производств, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами; производить необходимые технологические и механические расчеты; использовать для описания технологических процессов современную научно-техническую, справочную литературу и нормативные документы; производить необходимые технологические и механические расчеты; составлять материальные и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов; проектировать и технически обслуживать новое нефтехимическое оборудование для повышения эффективности добычи и переработки углеводородного сырья;</p> <p><b>Владеет:</b> навыками анализа технической документации, связанной с оборудованием химических и нефтегазовых производств; нормативно-технической документацией для проектирования,</p>

	<p>расчетов и эксплуатации оборудования химической и нефтехимической промышленности; навыками оценки перспектив развития нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газохимической отрасли; методами и приемами конструирования оборудования; навыками решения конкретных практических задач в области проектирования, монтажа и эксплуатации нефтехимического оборудования.</p>
Повышенный (хорошо)	<p><b>Знает:</b> в достаточной степени знает действующие нормативные правовые акты в области химических и нефтегазовых производств; основные требования, предъявляемые к оборудованию для переработки нефти и газа; основные требования и принцип действия оборудования по переработке нефти и газа;</p> <p><b>Умеет:</b> в достаточной степени может анализировать и применять техническую документацию, связанную с оборудованием химических и нефтегазовых производств, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами; производить необходимые технологические и механические расчеты; использовать для описания технологических процессов современную научно-техническую, справочную литературу и нормативные документы; производить необходимые технологические и механические расчеты; составлять материальные и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов; проектировать и технически обслуживать новое нефтехимическое оборудование для повышения эффективности добычи и переработки углеводородного сырья;</p> <p><b>Владеет:</b> в достаточной степени владеет навыками анализа технической документации, связанной с оборудованием химических и нефтегазовых производств; нормативно-технической документацией для проектирования, расчетов и эксплуатации оборудования химической и нефтехимической промышленности; навыками оценки перспектив развития нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газохимической отрасли; методами и приемами конструирования оборудования; навыками решения конкретных практических задач в области проектирования, монтажа и эксплуатации нефтехимического оборудования.</p>
Пороговый (базовый) (удовлетворительно)	<p><b>Знает:</b> частично знает действующие нормативные правовые акты в области химических и нефтегазовых производств; основные требования, предъявляемые к оборудованию для переработки нефти и газа; основные требования и принцип действия оборудования по переработке нефти и газа;</p> <p><b>Умеет:</b> на минимально приемлемом уровне может анализировать и применять техническую документацию, связанную с оборудованием химических и нефтегазовых производств, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами; производить необходимые технологические и механические расчеты; использовать для описания технологических процессов современную научно-техническую, справочную литературу и нормативные документы; производить необходимые технологические и механические расчеты; составлять материальные</p>

и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов; проектировать и технически обслуживать новое нефтехимическое оборудование для повышения эффективности добычи и переработки углеводородного сырья;

**Владеет:** на минимально приемлемом уровне владеет навыками анализа технической документации, связанной с оборудованием химических и нефтегазовых производств; нормативно-технической документацией для проектирования, расчетов и эксплуатации оборудования химической и нефтехимической промышленности; навыками оценки перспектив развития нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газохимической отрасли; методами и приемами конструирования оборудования; навыками решения конкретных практических задач в области проектирования, монтажа и эксплуатации нефтехимического оборудования.

## **2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО**

### **2.1 Оценочные средства для текущего контроля**

#### **Вопросы для устного опроса**

##### **Тема 1. Общие сведения об оборудовании. Проектирование и конструирование**

1. Требования, предъявляемые к оборудованию химических производств.
2. Стадии проектирования оборудования химических производств.
3. Методы и приемы конструирования.
4. Нормативно-техническая документация для проектирования, расчетов и эксплуатации машин и аппаратов.

##### **Тема 2. Теплообменные аппараты. Выпарные аппараты**

1. Теоретические основы работы теплообменных аппаратов.
2. Интенсификация процессов теплопередачи.
3. Способы интенсификации процессов теплообмена и теплопередачи.
4. Конструкции ребристых поверхностей.
5. Классификация теплообменных аппаратов.
6. Типы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
7. Элементы кожухотрубчатых теплообменников; их конструктивное исполнение и работа.
8. Выпарные аппараты. Типовые конструкции.

##### **Тема 3. Колонные массообменные аппараты**

1. Классификация ректификационных колонн по принципу образования контакта фаз.
2. Основные конструктивные характеристики колонн.
3. Сравнительные показатели и рекомендации по выбору колонн.
4. Расчет конструктивных элементов и узлов ректификационных колонн.
5. Технологический расчет ректификационных колонн.
6. Принципы расчета ректификационных колонн на прочность и устойчивость.

##### **Тема 4. Сушильные аппараты и установки**

1. Способы сушки материалов.
2. Основные характеристики тепловой сушки.
3. Классификация сушилок, сушимых материалов и сушильных агентов.
4. Тепло - и массоперенос в процессе сушки.

5. Основные типы сушилок, используемых в химической промышленности.
6. Устройство и основные характеристики барабанных сушилок.
7. Ленточные и вальцеленточные сушилки. Распылительные сушилки.

### **Тема 5. Оборудование для разделения неоднородных систем**

1. Фильтры для жидкостей. Классификация конструкции. Методика расчета фильтров.
2. Работа валов, прочность валов, прочность обечаек, вибрация центрифуг и сепараторов.
3. Критерий прочности валов.
4. Циклоны.
5. Гидроциклоны.
6. Фильтры для газов.
7. Электрофильтры.

### **2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля**

#### **Вопросы для зачета**

1. Основные стадии проектирования технических объектов. Последовательность стадий, их взаимосвязь.
2. Сущность современных методов и приемов конструирования технических объектов.
3. Какие нормативно-технические документы должен использовать инженер в своей деятельности?
4. Как рассчитывается коэффициент теплопередачи и количество передаваемой теплоты через ребренную стенку?
5. Охарактеризуйте основные способы интенсификации теплопередачи.
6. Классификация теплообменных аппаратов.
7. Основные типы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Особенности их конструктивного исполнения.
8. Назначение, устройство и работа кожухов, распределительных камер и перегородок в межтрубном пространстве кожухотрубчатых теплообменников.
9. Назначение, устройство и работа теплообменных труб и трубных решеток кожухотрубчатых теплообменников.
10. Методика автоматизированного расчета кожухотрубчатых теплообменников с использованием ЭВМ.
11. Расчет на прочность элементов кожухотрубчатых теплообменников.
12. Устройство, работа и основные характеристики секционных теплообменников и типа «труба в трубе».

13. Устройство, работа и основные характеристики змеевиковых теплообменников.
14. Устройство, работа и основные характеристики оросительных теплообменников.
15. Устройство, работа и основные характеристики графитовых теплообменников.
16. Устройство, работа и основные характеристики аппаратов воздушного охлаждения.
17. Устройство, работа и основные характеристики пластинчатых теплообменников.
18. Устройство, работа и основные характеристики спиральных теплообменников.
19. Новые, перспективные типы теплообменных аппаратов.
20. Типовые конструкции выпарных аппаратов и их элементов.
22. Расчет выпарных установок с помощью ЭВМ. Блок-схема и алгоритм расчета
23. Правила эксплуатации и техника безопасной работы при обслуживании теплообменников.
24. Эксплуатация, обслуживание и ремонт теплообменных аппаратов. Борьба с отложениями на поверхностях теплообмена.

### **Вопросы для экзамена**

1. Классификация колонных массообменных аппаратов.
2. Гидродинамика и гидравлическое сопротивление барботажных колонн.
3. Основы техники безопасности при эксплуатации машин и аппаратов для разделения неоднородных систем.
4. Устройство, работа и основные характеристики тарельчатых колонных аппаратов.
5. Устройство, работа и основные характеристики насадочных колонных аппаратов.
6. Методика и алгоритм технологического расчета ректификационных колонн с использованием ЭВМ.
7. Принципы и методики расчета колонных аппаратов на прочность и устойчивость.
8. Пути совершенствования техники ректификации.
9. Устройство, работа и основные характеристики ленточных и вальцеленточных сушилок.
10. Устройство, работа и основные характеристики распылительных сушилок.

11. Устройство, работа и основные характеристики сушилок с кипящим слоем и аэрофонтанного типа.

12. Устройство, работа и основные характеристики пневматических труб-сушилок, спиральных, вихревых и циклонных сушилок.

13. Расчет на прочность корпуса и бандажей барабанной сушилки.

14. Фильтры для жидкостей: классификация; типовые конструкции; методика расчета.

15. Центрифуги и сепараторы: классификация; типовые конструкции; методика расчета.

16. Устройство, работа и основные характеристики пылеочистного оборудования (циклоны, электрофильтры, аппараты мокрой очистки).

17. Классификация химических реакторов и основы их работы.

18. Устройство, работа и основные характеристики реакторов для жидкофазных процессов.

19. Устройство, работа и основные характеристики реакторов для газофазных процессов.

20. Устройство, работа и основные характеристики печей химической промышленности для проведения реакций между газом и твердым веществом.

21. Устройство, работа и основные характеристики печей пиролиза и крекинга.

22. Теплотехнические процессы в печах: сжигание органического топлива; теплоперенос.

23. Абсорбционные колонны. Принципы работы и расчета. Типовые схемы и конструкции абсорберов.

24. Механический расчет центрифуг и сепараторов.

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Четырехбалльная шкала	Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ,

		обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
	Хорошо	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических работ
	Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических работ
	Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы

## 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

Компетенции: ПК-2 - способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии.

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.		Перечислите основные конструктивные характеристики колонн		
2.		Для чего проводят технологические расчёты оборудования?		
3.		В чём заключается цель гидравлических расчетов оборудования?		
4.		Какой технической документацией должен руководствоваться инженер при проектировании оборудования?		
5.		Назовите типы кожухотрубных теплообменных аппаратов.		
6.		Какие требования предъявляют к проектируемому оборудованию?		
7.		Что применяют в качестве пылеочистного оборудования?		
8.		Правила безопасной эксплуатации ректификационных установок		
9.		Правила пуска в работу кожухотрубного теплообменника с неподвижными трубными решетками		
10.		Назовите преимущества и недостатки барботажных колонн		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
11.		Назовите преимущества и недостатки насадочных колонн		
12.		Перечислите параметры, от которых зависит расчетная толщина стенки цилиндрической обечайки		
13.		От каких факторов зависит выбор типа теплообменного оборудования?		
14.		Правила безопасной эксплуатации теплообменного оборудования		
15.		Назовите три возможных режима работы барботажных колонн		
16.		Кожухотрубные теплообменники относятся к: а) рекуперативным аппаратам; б) к смешительным аппаратам; в) регенеративным аппаратам		
17.		Какого типа кожухотрубных теплообменников не существует: а) ТП; б) ТС; в) ТН		
18.		Какое размещение труб в трубных решётках считается наиболее компактным: а) по окружностям; б) по вершинам квадратов; в) по вершинам равносторонних треугольников		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
19.		С увеличением температуры допусаемое напряжение стали: а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется		
20.		Какова максимально допустимая температура стенки оборудования, непокрытого изоляцией: а) 70 °С; б) 105 °С; в) 45 °С		
21.		Максимальная длина труб в кожухотрубчатых стальных аппаратах типа ТН составляет: а) 6 м; б) 9 м; в) 12 м		
22.		Как зависит диаметр колонны от скорости парового потока: а) не зависит; б) прямо пропорционально; в) обратно пропорционально		
23.		Как называется вид опор для горизонтально расположенного оборудования: а) седловые;		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		б) юбочные; в) лапы		
24.		При расчёте толщины стенки эллиптического днища не учитывают: а) длину аппарата; б) диаметр кожуха; в) давление в аппарате		
25.		Для очистки газа от пыли применяют: а) циклоны; б) реакторы; в) рекуператоры		
26.		Рукавный фильтр используют для разделения: а) суспензий; б) эмульсий; в) пылей		
27.		Какой режим работы барботажной колонны относится к оптимальному: а) пенный; б) струйный; в) режим брызг		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
28.		<p>Как располагаются трубы в трубных решетках аппаратов типа ТУ:</p> <p>а) по окружностям;  б) по вершинам квадратов;  в) по вершинам равносторонних треугольников</p>		
29.		<p>Колонный аппарат рассчитывают на прочность:</p> <p>а) для условий монтажа;  б) для условий ремонта;  в) для условий транспортировки</p>		
30.		<p>Центрифуги используют для разделения:</p> <p>а) суспензий;  б) аэрозолей;  в) пылей</p>		

