

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.1.1.33 Оборудование в химической технологии

направления подготовки  
18.03.01 «Химическая технология»

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых  
производств»

## 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 «Оборудование в химической технологии» должна сформироваться компетенция ОПК-4, ПК-1.

Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-2ОПК-4 Способен выбрать технологическое оборудование для производства изделий различного функционального назначения, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья для получения изделий с заданным комплексом свойств	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения лабораторной работы, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	Способен выбирать методы и параметры переработки полимерных и композиционных материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1ПК-1 Способен выбирать методы, параметры и оборудование для производства изделий различного функционального назначения из полимерных и композиционных материалов	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения лабораторных и практических работ, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

## Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	<p><b>Знает:</b> общие положения и особенности проектирования предприятий по переработке полимеров; основы выбора и инженерной оценки оборудования; принцип выбора метода, параметров и оборудования для производства изделий различного функционального назначения из полимерных и композиционных материалов;</p> <p><b>Умеет:</b> провести расчет и выбор оборудования с учетом химической кинетики и термодинамики процессов; анализировать различные варианты аппаратурно-технологических схем производства и выбрать оптимальную компоновку оборудования, обеспечивающую получение изделий с заданным комплексом свойств; изменять параметры технологического процесса при изменении характеристик сырья для получения изделий с заданным комплексом свойств; провести расчет и выбор оборудования для производства изделий различного функционального назначения из полимерных и композиционных материалов; анализировать различные варианты аппаратурно-технологических схем производства и выбрать оптимальную компоновку оборудования, обеспечивающую получение изделий с заданным комплексом свойств; изменять параметры технологического процесса при изменении характеристик сырья для получения изделий с заданным комплексом свойств;</p> <p><b>Владеет:</b> приемами проектирования технологических процессов; информацией о новом оборудовании, применяемом в химической технологии; информацией о новом оборудовании, применяемом в химической технологии.</p>
Повышенный (хорошо)	<p><b>Знает:</b> в достаточной степени знает общие положения и особенности проектирования предприятий по переработке полимеров; основы выбора и инженерной оценки оборудования; принцип выбора метода, параметров и оборудования для производства изделий различного функционального назначения из полимерных и композиционных материалов;</p> <p><b>Умеет:</b> в достаточной степени может провести расчет и выбор оборудования с учетом химической кинетики и термодинамики процессов; анализировать различные варианты аппаратурно-технологических схем производства и выбрать оптимальную компоновку оборудования, обеспечивающую получение изделий с заданным комплексом свойств; изменять параметры технологического процесса при изменении характеристик сырья для получения изделий с заданным комплексом свойств; провести расчет и выбор оборудования для производства изделий различного функционального назначения из полимерных и композиционных материалов; анализировать различные варианты аппаратурно-технологических схем производства и выбрать оптимальную компоновку</p>

	<p>оборудования, обеспечивающую получение изделий с заданным комплексом свойств; изменять параметры технологического процесса при изменении характеристик сырья для получения изделий с заданным комплексом свойств;</p> <p><b>Владеет:</b> в достаточной степени владеет приемами проектирования технологических процессов; информацией о новом оборудовании, применяемом в химической технологии; информацией о новом оборудовании, применяемом в химической технологии.</p>
<p>Пороговый (базовый) (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> частично знает положения и особенности проектирования предприятий по переработке полимеров; основы выбора и инженерной оценки оборудования; принцип выбора метода, параметров и оборудования для производства изделий различного функционального назначения из полимерных и композиционных материалов;</p> <p><b>Умеет:</b> на минимально приемлемом уровне может провести расчет и выбор оборудования с учетом химической кинетики и термодинамики процессов; анализировать различные варианты аппаратурно-технологических схем производства и выбрать оптимальную компоновку оборудования, обеспечивающую получение изделий с заданным комплексом свойств; изменять параметры технологического процесса при изменении характеристик сырья для получения изделий с заданным комплексом свойств; провести расчет и выбор оборудования для производства изделий различного функционального назначения из полимерных и композиционных материалов; анализировать различные варианты аппаратурно-технологических схем производства и выбрать оптимальную компоновку оборудования, обеспечивающую получение изделий с заданным комплексом свойств; изменять параметры технологического процесса при изменении характеристик сырья для получения изделий с заданным комплексом свойств;;</p> <p><b>Владеет:</b> на минимально приемлемом уровне владеет приемами проектирования технологических процессов; информацией о новом оборудовании, применяемом в химической технологии; информацией о новом оборудовании, применяемом в химической технологии.</p>

## **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. Классификация оборудования.
3. Стадии проектирования оборудования химических производств.

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

1. Типы теплообменных аппаратов, применяемых в химической технологии.
2. Теоретические основы работы теплообменных аппаратов.
3. Способы интенсификация процессов теплопередачи. Способы интенсификации процессов теплообмена и теплопередачи.
4. Типы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
5. Выпарные аппараты.
6. Колонные массообменные аппараты.
7. Классификация ректификационных

##### **Тема 3. Сушильные аппараты и установки. Оборудование для разделения неоднородных систем**

1. Способы сушки материалов.
2. Классификация сушилок.
3. Основные типы сушилок, используемых в химической промышленности.
4. Основные характеристики тепловой сушки.
5. Циклоны. Гидроциклоны. Пылеочистные циклоны.

##### **Тема 4. Промышленные печи и химические реакторы**

1. Печь как химико-термическая система.
2. Классификация печей.
3. Процессы, проводимые в печах: обжиг, сжигание, пиролиз, крекинг, термическое разложение.
4. Горение топлива и теплообмен в печах.
5. Современное печное оборудование на химических предприятиях.

## **Тема 5. Оборудование для получения изделий из полимерных материалов**

1. Прессовое оборудование: устройство, конструкция и назначение основных узлов.
2. Литьевое оборудование: конструкция типовой литевой машины и их варианты.
3. Особенности конструкции шнеков литевых машин.
4. Особенности литевых машин для литья реактопластов.
5. Оборудование для литья под давлением из вспенивающихся и двухцветных изделий.
6. Особенности конструкции экструдеров для переработки термо- и реактопластов.
7. Экструдеры для формования армированных непрерывным волокном изделий, кабельные головки.
8. Экструзионные головки для изготовления различных изделий.

## **Тема 6. Оборудование электрохимических производств**

1. Основное оборудование электрохимических процессов.
2. Параметры и размеры ванн.
3. Конструкция ванн и материалы для их изготовления.
4. Подвесочные приспособления.
5. Оборудование для гальванической обработки мелких деталей.
6. Вспомогательное оборудование.

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

Примерные темы курсовых проектов:

1. Технология и расчет оборудования для получения литевых изделий из поликарбоната.
2. Технология и расчет оборудования для получения изделий методом экструзии.
3. Технология и расчет оборудования для получения изделий методом прямого прессования.
4. Технология и расчет оборудования процесса изомеризации.
5. Технология и расчет оборудования процесса ректификации.
6. Технология и расчет оборудования для получения литевых изделий из полиэтилена.
7. Технология и расчет оборудования для получения гальванических покрытий.
8. Технология и расчет оборудования для получения композиционных электрохимических покрытий.
9. Технология и расчет оборудования для получения литевых изделий из полипропилена.
10. Технология и расчет оборудования для меднения волокон химическим методом.

### Вопросы к экзамену

1. Основные стадии проектирования технических объектов. Последовательность стадий, их взаимосвязь.
2. Классификация теплообменных аппаратов.
3. Основные типы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Особенности их конструктивного исполнения.
4. Назначение, устройство и работа кожухов, распределительных камер и перегородок в межтрубном пространстве кожухотрубчатых теплообменников.
5. Назначение, устройство и работа теплообменных труб и трубных решеток кожухотрубчатых теплообменников.
6. Устройство, работа и основные характеристики секционных теплообменников и типа «труба в трубе».
7. Устройство, работа и основные характеристики змеевиковых теплообменников.
8. Устройство, работа и основные характеристики оросительных теплообменников.
9. Устройство, работа и основные характеристики графитовых теплообменников.
10. Устройство, работа и основные характеристики аппаратов воздушного охлаждения.
11. Устройство, работа и основные характеристики пластинчатых

теплообменников.

12. Устройство, работа и основные характеристики спиральных теплообменников.

13. Типовые конструкции выпарных аппаратов и их элементов.

14. Классификация колонных массообменных аппаратов.

15. Устройство, работа и основные характеристики тарельчатых колонных аппаратов.

16. Устройство, работа и основные характеристики насадочных колонных аппаратов.

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

18. Сепараторы: классификация; типовые конструкции; методика расчета.

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

20. Классификация химических реакторов и основы их работы.

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

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

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

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

25. Принцип работы роторных пресс-автоматов.

26. Конструкция и расчет технологических параметров экструдеров.

27. Конструктивные особенности основных узлов и деталей экструдера.

28. Принципы работы и особенности литья под давлением.

29. Принцип работы оборудования для вакуумного формования.

30. Принцип работы пневмоформовочных машин.

31. Типы электролизёров, их конструктивные особенности и области применения.

32. Автооператорные автоматизированные линии: отличительные особенности конструкции и принципа действия, области применения.

33. Конструкции ванн для электрохимических процессов и промывочных операций.

34. Основные параметры и размеры ванн, принципы рационального выбора типоразмеров ванн

35. Типовые автооператоры автоматизированных линий: их конструктивные особенности, достоинства и недостатки, области применения.

36. Характеристика и области применения различных футеровочных материалов.

37. Кареточные автоматические линии с жёстким циклом: конструктивные особенности, принцип работы, достоинства и недостатки, области применения.

38. Барабан для нанесения покрытий на мелкие детали: конструктивные особенности, преимущества и недостатки, области применения,

39. Типы, конструктивные особенности, принцип действия, достоинства и недостатки фильтровальных установок в технологии нанесения покрытий

40. Типы, конструктивные особенности, принцип действия, достоинства и недостатки насосов в технологии нанесения покрытий

41. Типы, конструктивные особенности, принцип действия, достоинства и недостатки сушильного оборудования в технологии нанесения покрытий

42. Автооператорные автоматизированные линии: отличительные особенности конструкции и принципа действия, области применения.

43. Конструкции ванн для электрохимических процессов и промывочных операций.

## Практические задания для проведения экзамена

Задание 1-5. Доказать эффективность применения колпачков тарелок при ректификации нефти (задание выдаётся преподавателем).

Задание 6-10. Рассчитать влажность материала и сделать вывод как влияет температура и продолжительность сушки на это показатель (задание выдаётся преподавателем).

Задание 11-15. Построить график зависимости влажности материала от температуры сушки сделать вывод как влияет температура на это показатель (задание выдаётся преподавателем).

Задание 16-20. Построить график зависимости доли фракций о размера частиц, полученных при измельчении в планетарной мельнице (задание выдаётся преподавателем).

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: ОПК-4 – Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья;

ПК-1 – Способен выбирать методы и параметры переработки полимерных и композиционных материалов.

Индикаторы достижения компетенций:

ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Способен выбрать технологическое оборудование для производства изделий различного функционального назначения, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья для получения изделий с заданным комплексом свойств;

ИД-1<sub>ПК-1</sub> Способен выбирать методы, параметры и оборудование для производства изделий различного функционального назначения из полимерных и композиционных материалов

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.		Полимерные изделия можно формировать непрерывными методами процесса: литье под давлением; экструзией; ротационное формование; центробежное литье; каландрование.	ОПК-4 ПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
2.		Основным оборудованием при переработке полимеров являются: пресс; сушилка; экструдер;		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		дипергатор; генератор.		
3.		При выборе конструкции реактора определяющим является: перемешивающее устройство; агрегатное состояние; циркуляция потока; расположение вала; массообмен.		
4.		Полимерные изделия фиксированных размеров получают: экструзией; вальцеванием; прессованием; литьем под давлением		
5.		Для сушки полимерных материалов применяют сушилки: ребковые; струйные; камерные; барабанные; шахтные.		
6.		Определяющим критерием при выборе конструкции смесителя является: температура; давление; вязкость;		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		концентрация; диффузия.		
7.		Для таблетирования порошкообразных и волокнистых материалов применяют таблеточные машины: ротационные; валковые; эксцентриковые.		
8.		Аппаратурно-технологическое оформление сушки влияет на: текучесть расплава; качество изделия; вязкость расплава; вибрация; перепад давления.		
9.		Для предварительного нагрева пресс-материала применяют: перегретый пар; генераторы ТВЧ; индукционные нагреватели		
10.		Основной критерий для выбора оборудования для грануляции является: форма гранул; влажность гранул; пористость; цвет;		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		плотность.		
11.		Для переработки полимеров в изделия практически применяют следующие типы экструдеров: одношнековый; осциллирующий; двухшнековый; дисковый		
12.		Прессы в зависимости от конструкции станины подразделяются на: колонные; винтовые; рамные.		
13.		Машины для литья под давлением состоят из: загрузочного; инжекционного; прессового; привода; управления.		
14.		К техническим характеристикам экструдеров относят: производительность; мощность привода; частоту вращения червяка; номинальное усилие; габаритные размеры.		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		Технические характеристики прессов для пластмасс включают показатели: номинальное усилие; расстояние между ползуном и столом; конструкцию пресс-формы; ход выталкивателя; габаритные размеры.		
15.		На литьевых машинах можно изготавливать изделия способами: интрузионным; экструзионным; литьевым.		
16.		К основным техническим параметрам червяков для экструзии относят: диаметр; шаг винтовой нарезки; частоту вращения; ширину гребня; глубину канала.		
17.		Основные составные части гидропрессов: станины; грундбоксы; насосная станция; гидроцилиндр;		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		аппаратура управления		
18.		В чем отличие термопластавтомата от реактопластавтомата: в литьевой форме; в конструкции шнека; в обогреве; в охлаждении; в гидроцилиндре.		
19.		Червяки инжекционных частей машин для литья под давлением имеют зоны: загрузки; уплотнения; декомпрессии		
20.		К техническим характеристикам узла запираания литьевых машин относят: усилие запираания; число сухих циклов; ход подвижной плиты; высота инструмента; размеры крепежных плит.		
21.		Дайте классификацию колонных массообменных аппаратов		
22.		На чем основан процесс разделения в ректификационных колоннах?		
23.		Назначение теплообменных аппаратов		
24.		Принцип работы теплообменного аппарата «труба в трубе»		
25.		Классификация ректификационных колонн		
26.		Назовите оборудование для разделения неоднородных смесей		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
27.		На чем основан принцип работы циклона		
28.		Классификация печей, используемых в химической промышленности		
29.		Какие процессы можно проводить в печах?		
30.		Что является основным оборудованием на электрохимических предприятиях?		
31.		Какие процессы проходят в электрохимических ваннах?		
32.		Как происходит нанесение покрытия на мелкие детали электрохимическим методом?		