

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.1.3.4.1 «Технология нефтехимического синтеза»

18.03.01 "Химическая технология"

Профиль «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 «Технология нефтехимического синтеза» должна сформироваться компетенция: ПК-4

## Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-5 <sub>ПК-4</sub> Способен применять теоретические и технологические закономерности получения основных продуктов нефтехимического синтеза при проведении работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования химико-технологических процессов	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, решение задач, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

### Уровни освоения компетенций

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
1	2
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 заданий

1	2
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 в выполнении практических заданий
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы

## 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. Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития

1. Исходные сырьевые источники для технологий нефтехимического синтеза
2. Особенности технологий нефтехимического синтеза
3. Перспективы развития технологий нефтехимического синтеза

##### Тема 2. Парафины

4. Низшие и высшие парафины, их свойства.
5. Источники получения парафинов, их характеристика.
6. Способы выделения низших и высших парафинов из сырьевых источников нефтехимического синтеза.
7. Изомеризация парафинов

##### Тема 3. Олефины

8. Низшие и высшие олефины, их свойства.
9. Методы получения олефинов в промышленности нефтехимического синтеза.
10. Теоретические основы термического крекинга и пиролиза.
11. Технология термического крекинга и пиролиза.
12. Технология каталитического крекинга.
13. Выделение и концентрирование олефинов.

##### Тема 4. Ароматические углеводороды

14. Ароматические углеводороды, свойства, области применения
15. Получение ароматических углеводородов пиролизом нефтепродуктов
16. Ароматизация нефтепродуктов: назначение
17. Риформинг нефтепродуктов, получение ароматических углеводородов в процессе каталитического риформинга
18. Выделение и концентрирование ароматических углеводородов.
19. Технология изомеризации ароматических углеводородов.

##### Тема 5. Ацетилен

20. Характеристика и особенности свойств ацетилена.
21. Способы получения ацетилена.
22. Примеси и очистка ацетилена.
23. Пиролиз углеводородов с получением ацетилена.
24. Состав газов пиролиза и их разделение.
25. Охрана окружающей среды в производстве ацетилена

## **Тема 6. Синтез-газ и оксид углерода**

26. Характеристики синтез-газа и оксида углерода.
27. Способы получения синтез-газа.
28. Каталитическая конверсия углеводородов.
29. Высокотемпературная конверсия углеводородов

## **Тема 7. Основные продукты нефтехимического синтеза**

30. Основные продукты нефтехимического синтеза и требования к ним.
31. Мономеры, растворители, пластификаторы, примеры, области применения.
32. Синтетические масла и топлива, виды, характеристика, области применения
33. Поверхностно-активные вещества и моющие средства, примеры, основной состав
34. Пестициды, состав, примеры, области применения

## **Практические задания для текущего контроля**

### **Тема 1. Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития**

Задание 1. Рассчитать расходные коэффициенты, состав смеси химико-технологических процессов

Задание 2. Рассчитать конверсию, выход продукта, селективность процессов нефтехимического синтеза

Задание 3. Рассчитать интенсивность, производительность химико-технологических процессов нефтехимического синтеза

### **Тема 2. Парафины**

Задание 1. Рассчитать характеристики газовых смесей в процессах выделения парафинов из углеводородов

Задание 2. Расчет показателей химико-технологических процессов по технологиям получения парафинов и их изомеризации в процессах переработки нефти

### **Тема 3. Олефины**

Задание 1. Рассчитать показатели стадий химико-технологических превращений в процессах дегидрирования, крекинга углеводородов.

Задание 2. Произвести тепловые расчеты процессов дегидрирования, крекинга углеводородов.

Задание 3. Рассчитать интенсивность, производительность нефтехимических процессов при получении и выделении олефинов

### **Тема 4. Ароматические углеводороды**

Задание 1. Определить состав смеси, селективность процесса, интенсивность процессов риформинга и изомеризации углеводородов

Задание 2. Произвести тепловые расчеты процессов получения ароматических углеводородов

Задание 3. Рассчитать производительность катализаторов в процессах риформинга и изомеризации

### **Тема 5. Ацетилен**

Задание 1. Рассчитать расходные коэффициенты, состав смеси в процессе пиролиза углеводородов

Задание 2. Произвести тепловые расчеты процессов получения ацетилена

### **Тема 6. Синтез-газ и оксид углерода**

Задание 1. Определить показатели стадий химического превращения в технологиях конверсии углеводородов

Задание 2. Оценить влияние условий проведения процессов на интенсивность протекания конверсии углеводородов

### **Тема 7. Основные продукты нефтехимического синтеза**

Задание 1. Произвести химико-технологические расчеты процессов окисления, алкилирования, синтезов на основе смеси оксида углерода и водорода.

## Тестовые задания для текущего контроля

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	<b>в</b>	Отметьте, какой из названных процессов относится к процессам первичной переработки нефти: а) алкилирование б) крекинг в) разделение на отдельные фракции г) гидроочистка	ПК-4
2	<b>б</b>	Какие отрасли промышленности относятся к нефтехимическому синтезу? а) производство вяжущих материалов, стекла, керамических изделий б) производство органических продуктов на основе углеводородного сырья в) производство кормовых дрожжей, аминокислот, ферментов г) производство черных и цветных металлов	ПК-4
3	<b>б</b>	Процесс переработки нефти, суть которого заключается в превращении углеводородных цепочек в ароматические соединения: а) каталитический крекинг б) каталитический риформинг в) термический крекинг г) пиролиз	ПК-4
4	<b>в</b>	Отношение реально полученного количества продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях протекания химической реакции а) конверсия б) селективность в) выход продукта г) активность катализатора	ПК-4
5	<b>в</b>	Основной способ производства синтез-газа: а) ароматизация углеводородов б) термический крекинг углеводородов в) каталитическая конверсия углеводородов г) изомеризация углеводородов	ПК-4
6	<b>б</b>	Для восстановления активности катализатора, его: а) конденсируют б) регенерируют в) компримируют г) дегидрируют	ПК-4
7	<b>г</b>	Процессы, используемые для получения олефинов из углеводородов: а) термо-каталитические процессы б) термические процессы в) каталитические процессы г) термические и каталитические процессы	ПК-4

8	<b>б</b>	<p>Выберите углеводороды, относящиеся к низшим парафинам:</p> <p>а) углеводороды, содержащие в своем составе от 10 до 40 атомов углерода</p> <p>б) углеводороды, содержащие в своем составе от 1 до 5 атомов углерода</p> <p>в) углеводороды, содержащие в своем составе от 1 до 10 атомов углерода</p> <p>г) углеводороды, содержащие в своем составе от 10 до 20 атомов углерода</p>	ПК-4
9	<b>б</b>	<p>Парекс-метод используют:</p> <p>а) для выделения низших олефинов</p> <p>б) для выделения высших парафинов</p> <p>в) для выделения низших парафинов</p> <p>г) для выделения газообразных парафинов</p>	ПК-4
10	<b>б</b>	<p>Этапом переработки нефти не является:</p> <p>а) удаление механических примесей и избыточной воды из сырой нефти</p> <p>б) разведка новых месторождений</p> <p>в) крекирование нефтепродуктов</p> <p>г) ректификационная перегонка нефтей</p>	ПК-4
11	<b>в</b>	<p>Влияние давления на выход олефинов при термическом расщеплении:</p> <p>а) давление не влияет на выход олефинов</p> <p>б) при уменьшении давления уменьшается выход олефинов</p> <p>в) при уменьшении давления растет выход олефинов</p>	ПК-4
12	<b>б</b>	<p>Платформинг – это:</p> <p>а) процесс риформинга на платинорениевом катализаторе и на носителе кислотного типа</p> <p>б) процесс риформинга на платине и на высокопористом оксиде алюминия</p> <p>в) процесс каталитического крекинга</p> <p>г) нет правильного ответа</p>	ПК-4
13	<b>г</b>	<p>Факторы, от которых зависит выход и состав продуктов термического разложения углеводородов:</p> <p>а) от скорости процесса разложения продуктов</p> <p>б) от вида сырья и времени контакта</p> <p>в) от скорости нагрева исходного сырья</p> <p>г) от вида сырья, температуры и времени контакта</p> <p>д) от вида сырья, температуры и скорости нагрева исходного сырья</p>	ПК-4
14	<b>б</b>	<p>Бифункциональные катализаторы используются в процессе:</p> <p>а) каталитического крекинга</p> <p>б) каталитического риформинга</p> <p>в) диспропорционирования олефинов</p> <p>г) алкилирования углеводородов</p>	ПК-4

15	г	Увеличение времени контакта при термическом расщеплении углеводородов приводит к : а) к увеличению выхода олефинов б) к повышению выхода олефинов, к снижению выхода ароматических соединений, к увеличению выхода кокса, в) к уменьшению процессов полимеризации олефинов г) к снижению выхода олефинов, образованию ароматических соединений и кокса, к полимеризации олефинов д) к снижению полимеризации олефинов	ПК-4
----	---	--	------

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

### Вопросы для экзамена

1. Основные тенденции развития промышленности основного органического и нефтехимического синтеза.
2. Общая характеристика производств нефтехимического комплекса.
3. Сырье для производства основного органического синтеза. Требования, предъявляемые к сырью.
4. Парафины. Выделение высших и низших парафинов. Изомеризация парафинов
5. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: термический и каталитический крекинг. Направления их химической переработки
6. Получение олефинов реакциями их взаимного превращения.
7. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: риформинг. Направления их химической переработки
8. Основные источники сырья для процессов нефтехимического синтеза: продукты процесса пиролиза нефтяных фракций. Направления их химической переработки.
9. Получение ароматических углеводородов методами изомеризации и dealкилирования.
10. Ацетилен. Способы получения ацетилена. Основные методы переработки ацетилена. Технология и технологическая схема карбидного метода производства ацетилена.
11. Получение ацетилена из углеводородного сырья: характеристика процесса пиролиза. Технология производства ацетилена пиролизом метана.
12. Способы получения оксида углерода и синтез-газа. Основные методы переработки оксида углерода и синтез-газа.
13. Технология производства синтез-газа высокотемпературной конверсией углеводородов.
14. Технология производства синтез-газа каталитической конверсией природного газа.
15. Основные продукты нефтехимического синтеза
16. Основные химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности

Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме экзамена:

- а) оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на высоком и базовом уровне;
- б) оценка «не удовлетворительно» – компетенция(и) или ее часть(и) не сформированы.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации, приведены ниже.

Оценка «Неудовлетворительно» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

**Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации**

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
1	2	3
100-процентная шкала	Отлично	85-100 % правильных ответов
	Хорошо	65-84 %% правильных ответов
	Удовлетворительно	40-64 %% правильных ответов
	Неудовлетворительно	менее 40 % правильных ответов
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 заданий
	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 в выполнении практических заданий
	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

Компетенция:

ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ИД-5<sub>ПК-4</sub> Способен применять теоретические и технологические закономерности получения основных продуктов нефтехимического синтеза при проведении работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования химико-технологических процессов **знать:** источники и свойства углеводородов, используемых в производстве продуктов органического синтеза способы и технологию выделения углеводородов; выбирать наиболее целесообразный метод разделения углеводородов; основные продукты крупнотоннажного нефтехимического синтеза; важнейшие химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности; основы технологических принципов получения органических продуктов; принципы построения технологических схем производств нефтехимического синтеза.

**уметь:** технически грамотно излагать сущность того или иного производства промышленности нефтехимического синтеза; пользоваться справочной литературой и осуществлять инженерные расчеты основных реакций органического синтеза; обобщать и систематизировать литературные данные, осуществлять поиск информации по основным научным online базам публикаций.

**владеть:** информацией об основах нефтехимического синтеза; техникой составления технологических схем различных производств и их описанием; методиками расчета основных показателей химико-технологических процессов нефтехимического синтеза

№ задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	<b>в</b>	Отметьте, какой из названных процессов относится к процессам первичной переработки нефти: а) алкилирование б) крекинг в) разделение на отдельные фракции г) гидроочистка	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>

2	<b>б</b>	Какие отрасли промышленности относятся к нефтехимическому синтезу? а) производство вяжущих материалов, стекла, керамических изделий б) производство органических продуктов на основе углеводородного сырья в) производство кормовых дрожжей, аминокислот, ферментов г) производство черных и цветных металлов	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
3	<b>б</b>	Процесс переработки нефти, суть которого заключается в превращении углеводородных цепочек в ароматические соединения: а) каталитический крекинг б) каталитический риформинг в) термический крекинг г) пиролиз	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
4	<b>в</b>	Отношение реально полученного количества продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях протекания химической реакции а) конверсия б) селективность в) выход продукта г) активность катализатора	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
5	<b>в</b>	Основной способ производства синтез-газа: а) ароматизация углеводородов б) термический крекинг углеводородов в) каталитическая конверсия углеводородов г) изомеризация углеводородов	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
6	<b>б</b>	Для восстановления активности катализатора, его: а) конденсируют б) регенерируют в) компримируют г) дегидрируют	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
7	<b>г</b>	Процессы, используемые для получения олефинов из углеводородов: а) термо-каталитические процессы б) термические процессы в) каталитические процессы г) термические и каталитические процессы	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
8	<b>б</b>	Выберите углеводороды, относящиеся к низшим парафинам: а) углеводороды, содержащие в своем составе от 10 до 40 атомов углерода б) углеводороды, содержащие в своем составе от 1 до 5 атомов углерода в) углеводороды, содержащие в своем составе от 1 до 10 атомов углерода г) углеводороды, содержащие в своем составе от 10 до 20 атомов углерода	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>

9	б	Парекс-метод используют: а) для выделения низших олефинов б) для выделения высших парафинов в) для выделения низших парафинов г) для выделения газообразных парафинов	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
10	б	Этапом переработки нефти не является: а) удаление механических примесей и избыточной воды из сырой нефти б) разведка новых месторождений в) крекирование нефтепродуктов г) ректификационная перегонка нефтей	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
11	в	Влияние давления на выход олефинов при термическом расщеплении: а) давление не влияет на выход олефинов б) при уменьшении давления уменьшается выход олефинов в) при уменьшении давления растет выход олефинов	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
12	б	Платформинг – это: а) процесс риформинга на платинорениевом катализаторе и на носителе кислотного типа б) процесс риформинга на платине и на высокопористом оксиде алюминия в) процесс каталитического крекинга г) нет правильного ответа	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
13	г	Факторы, от которых зависит выход и состав продуктов термического разложения углеводородов: а) от скорости процесса разложения продуктов б) от вида сырья и времени контакта в) от скорости нагрева исходного сырья г) от вида сырья, температуры и времени контакта д) от вида сырья, температуры и скорости нагрева исходного сырья	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
14	б	Бифункциональные катализаторы используются в процессе: а) каталитического крекинга б) каталитического риформинга в) диспропорционирования олефинов г) алкилирования углеводородов	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
15	г	Увеличение времени контакта при термическом расщеплении углеводородов приводит к : а) к увеличению выхода олефинов б) к повышению выхода олефинов, к снижению выхода ароматических соединений, к увеличению выхода кокса, в) к уменьшению процессов полимеризации олефинов г) к снижению выхода олефинов, образованию ароматических соединений и кокса, к полимеризации олефинов д) к снижению полимеризации олефинов	ПК-4	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
16		Для чего в каталитическом риформинге в реакционную зону дополнительно вводят водород?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>

17		Каковы целевое назначение и сырье процессов пиролиза?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
18		Какой показатель химического процесса определяется как отношение количества исходного реагента к количеству полученного целевого продукта?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
19		Укажите преимущества каталитического крекинга перед термическим	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
20		Почему сырье каталитического риформинга подвергают глубокой гидроочистке и осушке?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
21		Каковы целевое назначение и важность процессов каталитической изомеризации нормальных пентанов и гексанов?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
22		Какие требования предъявляются к растворителям?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
23		Укажите целевое назначение процессов депарафинизации кристаллизацией.	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
24		В чем сущность процесса Фишера — Тропша и его значение для получения синтетических жидких топлив?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
25		Перечислите основные методы переработки оксида углерода и синтез-газа.	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
26		Какие существуют методы пиролиза углеводородов в ацетилен, различаемые по способу подвода тепла для проведения данной реакции?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
27		Как влияют температура и давление на процесс термоллиза углеводородов?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
28		Как влияют температура и давление на процесс термоллиза углеводородов?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
29		Каково целевое назначение термокрекинга дистиллятного сырья?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>
30		Почему процесс каталитического риформинга проводят в последовательных реакторах?	ОПК-1	ИД-5 <sub>ПК-4</sub>