



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«Я» 09 2023 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

подпись

Ю.А. Гужель

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Каталитические процессы в переработке нефти и газа

наименование дисциплины

18.04.01 «Химическая технология»

код и наименование направления подготовки

«Технологии и процессы переработки нефти и газа»

наименование профиля подготовки

магистр

квалификация (степень) выпускника

Год набора – 2023

Благовещенск 2023 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
Факультет Инженерно-физический
Кафедра Химии и химической технологии

ФОС составили канд. техн. наук, доцент Гужель Ю.А.

степень, звание, фамилия, имя, отчество составителя

ФОС рассмотрен и принят на заседании кафедры Химии и химической технологии

Протокол заседания кафедры от «01» 09 2023 г. № 1

Заведующий кафедрой *Гужель* Ю.А. Гужель
подпись

АКТУАЛЬНО НА

202__/20__ учебный год _____
подпись *Ф.И.О. зав.кафедрой*

202__/202__ учебный год _____
подпись *Ф.И.О. зав.кафедрой*



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
Факультет Инженерно-физический
Кафедра Химии и химической технологии

**Паспорт
фонда оценочных средств**

по дисциплине **Каталитические процессы в переработке нефти и газа**
наименование дисциплины

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Перечень компетенций

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен обеспечивать контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом	ИД-1 _{ПК-1} Знает технологии переработки нефти и газа, физические, физико-химические и химических основы технологических процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила, технической эксплуатации; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса ИД-2 _{ПК-1} Умеет составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению ИД-3 _{ПК-1} Владеет навыками руководства разработкой мероприятий по реконструкции и модернизации производства; контроля соблюдения проектной, конструкторской и техно-логической дисциплины; обеспечения своевременной подготовки технической документации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения:

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения	Результаты обучения
1	2	3
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1}	Знает технологии переработки нефти и газа, физические, физико-химические и химических основы технологических процессов; основное оборудование процессов, системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса
		Умеет составлять технологические схемы и их описание, рассчитывать и подбирать основное оборудование для ведения технологических процессов
		Владеет навыками ведения технологических процессов
	ИД-2 _{ПК-1}	Знает нормативную и техническую документацию по ведению технологических процессов, по качеству товарной продукции
		Умеет составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки; анализировать причины брака и выпуска продукции

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения	Результаты обучения
1	2	3
		низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению
		Владеет методиками расчета производственных мощностей и загрузки оборудования технологических установок
	ИД-3ПК-1	Знает передовой отечественный опыт по вопросам реконструкции и модернизации производств
		Умеет применять полученные знания в практическом решении вопросов реконструкции и модернизации производств и обеспечения своевременной подготовки технической документации
		Владеет навыками руководства разработкой мероприятий по реконструкции и модернизации производства; контроля соблюдения проектной, конструкторской и техно-логической дисциплины; обеспечения своевременной подготовки технической документации

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Этапы формирования компетенций (номер семестра/недели семестра)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Каталитический крекинг	3/1-2	ПК-1	контрольная работа
2	Промышленные технологии каталитического крекинга	3/3-8	ПК-1	конспект
3	Каталитический риформинг	3/9-10	ПК-1	контрольная работа
4	Промышленные технологии риформинга	3/11-16	ПК-1	конспект
5	Каталитическое дегидрирование парафиновых углеводородов	3/17	ПК-1	контрольная работа

1.3. Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций

Компетенция	Дисциплины
ПК-1	Технология газофракционирования; Производство авиационных топлив; Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья; Бескислородные процессы переработки углеводородного сырья; Современные гидрогенизационные процессы; Производственная практика (эксплуатационная практика); Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

**ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ
КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ,
ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Компетенции на различных этапах их формирования при текущем контроле оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно» и их результаты учитываются при промежуточной аттестации.

Планируемый результат обучения (показатель достижения заданного уровня освоения компетенции)	Уровень освоения компетенции / шкала оценивания	Критерии оценивания результатов обучения
1	2	3
<p>Знать: технологии переработки нефти и газа, физические, физико-химические и химических основы технологических процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила, технической эксплуатации; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса</p> <p>Уметь: составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению</p> <p>Владеть: навыками руководства разработкой мероприятий по реконструкции и модернизации производства; контроля соблюдения проектной, конструкторской и технологической дисциплины; обеспечения своевременной подготовки технической документации</p>	Высокий / Отлично	Содержание теоретического материала освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному
<p>Знать: технологии переработки нефти и газа, физические, физико-химические и химических основы технологических процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила, технической эксплуатации; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса</p> <p>Уметь: составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества,</p>	Повышенный / Хорошо	Содержание теоретического материала освоено полностью, без пробелов; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены

<p>разрабатывать мероприятия по его предупреждению</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками руководства разработкой мероприятий по реконструкции и модернизации производства; контроля соблюдения проектной, конструкторской и технологической дисциплины; обеспечения своевременной подготовки технической документации</p>		<p>с несущественными ошибками</p>
<p>Знать:</p> <p>технологии переработки нефти и газа, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила, технической эксплуатации; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса</p> <p>Уметь:</p> <p>составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками руководства разработкой мероприятий по реконструкции и модернизации производства; контроля соблюдения проектной, конструкторской и технологической дисциплины; обеспечения своевременной подготовки технической документации</p>	<p>Пороговый / Удовлетворительно</p>	<p>Содержание теоретического материала освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат существенные ошибки</p>
<p>Знать:</p> <p>технологии переработки нефти и газа, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила, технической эксплуатации; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса</p> <p>Уметь:</p> <p>составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками руководства разработкой мероприятий по реконструкции и модернизации производства; контроля соблюдения проектной, конструкторской и технологической дисциплины; обеспечения своевременной подготовки технической документации</p>	<p>Компетенция не сформирована/ Неудовлетворительно</p>	<p>Содержание теоретического материала не освоено полностью; необходимые практические навыки работы не сформированы, все предусмотренные задания выполнены с грубыми ошибками либо совсем не выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному</p>

Критерии оценивания с учетом текущего контроля знаний:

Содержание теоретического материала освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные ФОС дисциплины текущие задания выполнены, качество их выполнения оценено на «отлично», «хоро-

шо», «удовлетворительно» и относится к уровню сформированности компетенций – высокий, повышенный, пороговый.

Содержание теоретического материала освоено не полностью; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, все предусмотренные ФОС дисциплины текущие задания не выполнены, качество их выполнения оценено на «не удовлетворительно» и относится к низкому уровню сформированности компетенций – компетенция не освоена.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, включает в себя:

1. Текущий контроль:

на практических занятиях проводится отработка методик расчета и подбора оборудования и технологической оснастки процессов;

выполнение контрольных работ;

подготовка конспектов;

результаты оценки успеваемости заносятся в журнал успеваемости и доводятся до сведения обучающихся.

2. Промежуточная аттестация:

форма контроля по дисциплине – экзамен;

количество вопросов в экзаменационном билете – 2 теоретических вопроса;

итоговая оценка определяется по результатам экзамена с учетом текущего контроля;

объявление результатов экзамена производится в день его проведения.

Проведение текущего и промежуточного контроля успеваемости может осуществляться с использованием СДО Moodle.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

**Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и
(или) опыта деятельности, характеризующих этапы
формирования компетенций в процессе освоения обра-
зовательной программы**

Составитель: канд. техн. наук, Гужель Ю.А.

	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

**Примерные вопросы к экзамену
по дисциплине «Каталитические процессы в переработке нефти и газа»**

1. История развития процесса каталитического крекинга
2. Химизм и механизм процесса каталитического крекинга
3. Сырье каталитического крекинга
4. Катализаторы каталитического крекинга. Основы управления процессом
5. Продукты каталитического крекинга
6. Процесс каталитического крекинга со стационарным слоем катализатора
7. Процесс каталитического крекинга с движущимся слоем катализатора
8. Процесс каталитического крекинга с псевдоожиженным слоем катализатора.
9. Установка каталитического крекинга с лифт-реактором.
10. Процесс с псевдоожиженным слоем микросферического катализатора.
11. Технологии каталитического крекинга остаточного сырья
12. Химизм и термодинамика процесса каталитического риформинга
13. Сырье процесса риформинга
14. Катализаторы риформинга
15. Параметры режима процесса каталитического риформинга
16. Продукты риформинга
17. Аппаратура и оборудование установок каталитического риформинга
18. Перспективы развития процесса риформинга
19. Технология риформинга со стационарным слоем катализатора
20. Технология риформинга со стационарным слоем катализатора
21. Технологии риформинга для производства аренов
22. Производство изобутилена
23. Производство бутадиена
24. Производство изопрена
25. Производство синтетических каучуков



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Ю.А. Гужель

подпись

« » _____ 2023 г.

Экзаменационные билеты

по Каталитические процессы в переработке нефти и газа
наименование дисциплины

Образовательная программа
18.04.01 Химическая технология
шифр и наименование

Квалификация выпускника: магистр

Билеты рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « » _____ 2023 г. протокол №

Составитель: Ю.А. Гужель, доцент, канд. техн. наук
ФИО, должность, ученая степень

Благовещенск, 20 __ г.

Образец экзаменационных билетов

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____ Ю.А.Гужель

подпись

Кафедра Химии и химической техноло-
гии

Факультет ИФ

Курс 1

Направление подготовки Химическая
технология

Дисциплина _____ Каталитические процессы в переработке нефти и газа
наименование дисциплины

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

1. Продукты риформинга
2. Производство синтетических каучуков

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____ Ю.А.Гужель

подпись

Кафедра Химии и химической техноло-
гии

Факультет ИФ

Курс 1

Направление подготовки Химическая
технология

Дисциплина _____ Каталитические процессы в переработке нефти и газа
наименование дисциплины

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 00

1. Технологии каталитического крекинга остаточного сырья
2. Перспективы развития процесса риформинга

Критерии оценки

К экзамену допускаются студенты, сдавшие контрольные работы, конспекты, выполнившие тестирование не ниже, чем на удовлетворительную оценку. Студент на момент сдачи экзамена не должен иметь неудовлетворительных оценок.

Экзамен сдается по экзаменационным билетам, утвержденным на заседании кафедры. Экзамен по билетам сдается устно. На подготовку по билету отводится один академический час. При оценке ответа оценивается не только качество теоретических знаний, но и уровень владения терминологией, формулами, умение делать выводы.

Знания, умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится, если студент продемонстрировал глубокие, исчерпывающие знания материала дисциплины, показал профессиональные компетенции, соответствующие требованиям профиля подготовки, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, дал логически последовательные, правильные, полные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» ставится, если студент продемонстрировал твердые и достаточно полные знания материала дисциплины, показал профессиональные компетенции, соответствующие требованиям профиля подготовки, правильно понимает сущность взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, дал последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, в ответах были допущены единичные несущественные неточности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент продемонстрировал знания и понимание основных вопросов дисциплины, показал достаточные профессиональные компетенции по профилю подготовки, дал по существу правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета, без грубых ошибок, при ответах на отдельные вопросы допущены существенные неточности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при отсутствии ответа на вопросы или даны неправильные ответы на один из вопросов экзаменационного билета, продемонстрировано непонимание сущности предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы, профессиональные компетенции отсутствуют полностью или частично.

Прием и передача экзамена осуществляется на основании Положения о курсовых зачетах и экзаменах АмГУ.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

**Планы конспектов
по дисциплине «Каталитические процессы в переработке нефти и газа»**

Контролируемые компетенции: ПК-1

Тема: «Промышленные технологии каталитического крекинга»

1. Классификация промышленных технологий каталитического крекинга.
2. Принципиальная схема установки со стационарным (неподвижным) слоем катализатора.
3. Описание схемы реакторно-регенераторного блока установки каталитического крекинга с движущимся слоем шарикового катализатора.
4. Устройство и принцип действия реактора установки каталитического крекинга с движущимся слоем шарикового катализатора.
5. Принципиальная схема установки с псевдооживленным слоем микросферического катализатора.
6. Описание принципиальной схемы технологии Ortoflow процесса каталитического крекинга.
7. Устройство и принцип действия лифт-реактора.
8. Принципиальная схема установки каталитического крекинга с лифт-реактором.
9. Принципиальная схема установки каталитического крекинга «Миллисеконд».
10. Принципиальная схема установки каталитического крекинга остаточного сырья.

Тема: «Промышленные технологии риформинга»

1. Принципиальная схема установки каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора.
2. Принципиальная схема установки каталитического риформинга с движущимся слоем катализатора.
3. Принципиальная схема реакторно-регенераторного блока технологии «октанайзинг».
4. Принципиальная схема установки экстракции аренов диэтиленгликолем.
5. Характеристика основного оборудования установок каталитического риформинга.
6. Перспективы развития процессов риформинга.
7. Материальный баланс процесса каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора.
8. Материальный баланс процесса каталитического риформинга с движущимся слоем катализатора.
9. Описание установки риформинга для получения аренов.
10. Непрерывный процесс платформинга.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии естествознания

**Комплект заданий для контрольных работ
по дисциплине «Каталитические процессы в переработке нефти и газа»**

Контролируемые компетенции: ПК-1

Тема: «Каталитический крекинг»

Вариант 0

Задание 1. Составить материальный и тепловой баланс лифт-реактора.

Задание 2. Составить технологическую схему и описание установки каталитического крекинга с неподвижным слоем катализатора.

Вариант 00

Задание 1. Представить характеристику сырья установок каталитического крекинга.

Задание 2. Представить характеристику продукции установок каталитического крекинга.

Вариант 000

Задание 1. Описать факторы, влияющие свойства продукции установок каталитического крекинга: сырье, влияние температуры и продолжительности процесса, влияние давления, роль рециркуляции, теплота реакции, глубина превращения.

Тема: «Каталитический риформинг»

Вариант 0

Задание 1. Представить характеристику сырья установок каталитического риформинга.

Задание 2. Представить характеристику продукции установок каталитического риформинга.

Вариант 00

Задание 1. Описать химизм и термодинамику процесса каталитического риформинга.

Вариант 000

Задание 1. Представить характеристику промышленных катализаторов риформинга.

Задание 2. Оценить влияние параметров режима процесса на свойства готовой продукции установки.

Тема: «Каталитическое дегидрирование парафиновых углеводородов»

Вариант 0

Задание 1. Составить материальный и тепловой баланс процесса производства изобутилена.

Задание 2. Выполнить расчет основного оборудования установки производства изобутилена

Вариант 00

Задание 1. Представить алгоритм и составить материальный баланс процесса производства синтетических каучуков.

Задание 2. Представить алгоритм и составить тепловой баланс процесса производства синтетических каучуков.

Вариант 000

Задание 1. Побрать методики и выполнить расчет основного оборудования установки производства синтетических каучуков.

Комплект заданий находится на кафедре.

Критерии оценки:

«отлично» – 92 % заданий и выше выполнены правильно; «хорошо» – 75-91 % заданий выполнены правильно;

«удовлетворительно» – 51-74 % заданий выполнены правильно;

«неудовлетворительно» – менее 51 % заданий выполнены правильно.