

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 01.06.2026 19:35:03  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология  
Химическая технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов

## Рабочая программа дисциплины

# Технология глубокой переработки нефти

Закреплена за подразделением	<b>Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)</b>		
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа	18.03.01 Химическая технология / Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов		
Квалификация	<b>Бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>9 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	<b>324</b>		
	Виды контроля в семестрах: <b>зачет с оценкой 7</b> <b>экзамен 8</b> <b>курсовая работа 8</b> <b>контрольная работа 7</b>		

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	19		10			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	27	27	61	61
Практические	34	34	36	36	70	70
В том числе инт.	12	12	6	6	18	18
Итого ауд.	68	68	63	63	131	131
Контактная работа	68	68	63	63	131	131
Сам. работа	85	85	54	54	139	139
В том числе сам. работа в рамках ФОС		19		29		
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	180	180	144	144	324	324

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Алексеев Д.И.*

Рабочая программа дисциплины

**Технология глубокой переработки нефти**

Составлен на основании учебного плана:

18.03.01\_23\_ХимТехнология\_ПрПЭиУМ.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Швалёва Анна Викторовна.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Научить основным принципам расчета и проектирования технологии
1.2	переработки газов, газоконденсатов и нефти; научить принципам оптимизации технологических процессов
1.3	действующих и проектируемых предприятий нефтепереработки и нефтехимии,
1.4	в том числе с использованием методов математического моделирования; привить навыки использования знаний, полученных по общеобразовательным и специальным дисциплинам, при разработке и
1.5	проектировании технологии подготовки и переработки углеводородного сырья; выработать умение прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов переработки нефтяного и газового сырья.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Коллоидная химия	
2.1.2	Массообменные процессы химической технологии	
2.1.3	Производственная практика	
2.1.4	Подготовка углей для коксования	
2.1.5	Первичная переработка углеводородных газов	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и с учетом системы автоматизированного управления производственными процессами</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31	основные технологии переработки нефти
<b>ПК-4: Способен оценивать техническое состояние и эффективность работы оборудования, предлагать совершенствование конструкции отдельных элементов оборудования, осуществлять рациональный выбор типового оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-4-31	основные виды продукции нефтеперерабатывающего предприятия
<b>ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и с учетом системы автоматизированного управления производственными процессами</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3-У1	рассчитывать основные процессы нефтепереработки
<b>ПК-4: Способен оценивать техническое состояние и эффективность работы оборудования, предлагать совершенствование конструкции отдельных элементов оборудования, осуществлять рациональный выбор типового оборудования</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-4-У1	оценить эффективность действующей технологической схемы нефтепереработки оценить эффективность действующей технологической схемы нефтепереработки
<b>ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и с учетом системы автоматизированного управления производственными процессами</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-3-В1	навыками чтения технологических схем
<b>ПК-4: Способен оценивать техническое состояние и эффективность работы оборудования, предлагать совершенствование конструкции отдельных элементов оборудования, осуществлять рациональный выбор типового оборудования</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-4-В1	оценить качество продуктов нефтепереработки на основе показателей качества

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Современное состояние топливно энергетического комплекса в мире</b>							
1.1	География месторождений и запасы горючих ископаемых в мире /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.2	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Значение горючих ископаемых в мировой экономике. Динамика добычи нефти в мире. Развитие нефтяной промышленности в России /Ср/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.3	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Топливо энергетический баланс в странах мира /Ср/	7	6	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.4	Краткие сведения о геологии, добычи и транспортировке нефти и газа /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
1.5	Мировое развитие топливной промышленности /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.6	Развитие нефтеперерабатывающей промышленности /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Современные представления о происхождении горючих ископаемых</b>							
2.1	Основы био- и геохимии горючих ископаемых /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
2.2	Современные теории о происхождении нефти /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1

2.3	Основные положения современной органической теории происхождения нефти /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Основы химии нефти</b>							
3.1	Элементный и фракционный состав нефти /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.2	Химический состав и распределение групповых углеводородных компонентов по фракциям нефти /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
3.3	Гетероатомные соединения нефти /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
3.4	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Основные физические свойства нефтей и нефтепродуктов. Химическая классификация нефтей. Технологическая классификация нефтей. /Ср/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.5	Основные направления переработки нефтей и газовых конденсатов /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.6	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Классификация процессов нефтепереработки /Ср/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Раздел 4. Классификация и товарная характеристика нефтепродуктов</b>							
4.1	Классификация товарных нефтепродуктов /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.2	Основы химмотологии моторных топлив и смазочных масел /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

4.3	Химмотологические требования и марки моторных топлив /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.4	Требования к качеству энергетических топлив и их марки /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
4.5	Химмотологические требования к нефтяным маслам /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
4.6	Эксплуатационные требования к некоторым нетопливным продуктам /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.7	Правила охраны труда и безопасности при работе в лаборатории /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
4.8	Определение группового углеводородного состава бензинов прямой перегонки и термического крекинга /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.9	Определение физических свойств углеводородных газов /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
4.10	Изучение реакций превращения углеводородов в их смесях /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
	<b>Раздел 5. Раздел 5. Технологические основы первичной переработки нефти</b>							
5.1	Научные основы подготовки нефти к переработке /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
5.2	Теоретические основы процессов перегонки нефти /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

5.3	Современные промышленные установки перегонки нефти и газов /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3				P1
5.4	Фракционирование углеводородных газов нефтепереработки /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3				
5.5	Стабилизация и вторичная перегонка бензина /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3				
5.6	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": Типы промышленных установок перегонки нефти и нефтепродуктов /Ср/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3				
5.7	Определение физических свойств горючих энергоносителей нефтяного ряда /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3				P1
	<b>Раздел 6. Раздел 6. Теоретические основы производства смазочных масел</b>								
6.1	Теоретические основы экстракционных процессов /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3				
6.2	Экстракционные процессы очистки масла. Пропановая деасфальтизация гудрона /Пр/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3				P2
6.3	Селективная очистка масляных фракций и деасфальтизаторов /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3				
6.4	Очистка масляных дистиллятов и деасфальтизаторов избирательными (селективными) растворителями. Технологические схемы селективной очистки масел. /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3				P2

6.5	Депарафинизация рафинатов кристаллизацией. Разновидности процессов депарафинизации экстракционной кристаллизацией /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
6.6	Абсорбционная очистка масел /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
6.7	Кислотная очистка масел. Цеолитная депарафинизация масел. Карбамидная депарафинизация масел /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р2
<b>Раздел 7. Раздел 7. Термическая переработка нефтяного сырья</b>								
7.1	Виды и назначение термических процессов /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
7.2	Термодинамические основы термических превращений углеводородов /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
7.3	Механизм термических реакций нефтяного сырья /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
7.4	Неформальная кинетика цепных реакций пиролиза /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
7.5	Газофазный термолиз нефтепродуктов. Жидкофазный термолиз нефтяных остатков /Пр/	7	3	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р2
7.6	Термодеструктивные процессы /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
7.7	Влияние качества сырья и технологических параметров на протекание процесса термолиза нефтяных остатков /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

7.8	Термический крекинг дистиллятного сырья /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
7.9	Висбрекинг тяжелого сырья /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
7.10	Установка замедленного коксования. Получение нефтяных пеков. Производство технического углерода. /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
7.11	Производство нефтяных битумов /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
7.12	Термоконтатное коксование /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
	<b>Раздел 8. Раздел 8. Технология каталитических гетеролитических процессов переработки нефти</b>							
8.1	Энергетика и химическая природа катализа /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
8.2	Кинетика гетерогенных каталитических реакций /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
8.3	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Каталитический крекинг. Основы управления процессом каталитического крекинга. Синтез высокооктановых компонентов бензинов из газов каталитического крекинга /Ср/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 9. Раздел 9. Технология каталитических гомолитических процессов переработки нефти</b>							

9.1	Паровая каталитическая конверсия углеводородов нефти /Лек/	7	1	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
9.2	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Процесс Клауса /Ср/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
9.3	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Окислительная демеркаптанализация газов и бензино-керосиновых фракций /Ср/	7	10	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
9.4	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Производство водорода газификацией твердых нефтяных остатков /Ср/	7	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 10. Раздел 10. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
10.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Лек/	7	0	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
10.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Лек/	7	0	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 11. Раздел 11. Гидрокаталитические процессы переработки нефтяного сырья</b>							
11.1	Классификация и назначение гидрокаталитических процессов /Лек/	8	6	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
11.2	Процессы каталитического риформинга /Лек/	8	6	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
11.3	Промышленные установки каталитического риформинга /Пр/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

11.4	Каталитическая изомеризация пентан гексановой фракции бензинов /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
11.5	Каталитическая гидрогенизация в процессах облагораживания нефтяного сырья /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
11.6	Процессы гидрооблагораживания нефтяных остатков /Пр/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
11.7	Гидрокрекинг нефтяного сырья /Лек/	8	3	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
11.8	Гидрокрекинг бензиновых фракций /Пр/	8	3	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
11.9	Селективный гидрокрекинг /Пр/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
11.10	Гидродеароматизация керосиновых фракций /Пр/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
11.11	Легкий гидрокрекинг вакуумного газойля /Пр/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
11.12	Гидрокрекинг вакуумного дистиллята /Пр/	8	5	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
11.13	Гидрокрекинг высоковязкого масляного сырья /Пр/	8	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
11.14	Гидрокрекинг остаточного сырья /Пр/	8	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

11.15	Некаталитические гидротермические процессы переработки тяжелых нефтяных остатков /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 12. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
12.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	7	0	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
12.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	7	19	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 13. Раздел 12. Современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки</b>							
13.1	Характеристика и классификация НПЗ /Лек/	8	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
13.2	Принципы проектирования НПЗ /Лек/	8	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
13.3	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Проблемы экологизации технологии в переработке нефти /Ср/	8	13	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
13.4	Самостоятельное изучение материала в "Электронном курсе": "Современные тенденции в нефтеперерабатывающей сфере России /Ср/	8	12	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
13.5	Атмосферно-вакуумная перегонка нефти /Пр/	8	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
13.6	Анализ качества фракций дизельного топлива /Пр/	8	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2

	<b>Раздел 14. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
14.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	8	10	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	
14.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	8	19	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Вопросы к зачёту с оценкой	ПК-3-31;ПК-4-31	<p>Гипотезы происхождения нефти. Компонентный состав нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения Кислородсодержащие соединения нефти. Влияние кислородсодержащих соединений нефти на свойства нефтепродуктов. Как влияют низкие температуры на нефтяное сырьё? Детонация. Октановое и цетановое число. Что такое относительная плотность нефти? Нефть как дисперсная система. Причины и источники образования частиц в нефти. Классификация нефтяных дисперсных систем на основе классических признаков дисперсного состояния: по степени дисперсности, агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды и характеру молекулярных взаимодействий на границе раздела фаз. Почему молекулярная масса нефти или нефтепродуктов усреднённая величина? Приведите уравнения реакций, необходимых для превращений: а) гексан → бензол → циклогексан Как связаны динамическая и кинематическая вязкости жидкости? Как зависит вязкость углеводорода от его молекулярной массы? Какой класс углеводородов нефти имеет наименьшую (наибольшую) вязкость? Можно ли представить химическими уравнениями процессы происходящие: а) при перегонке нефти; б) при крекинге нефти. Дайте обоснованный ответ. Чем отличается крекинг от пиролиза? Что такое каталитический риформинг? Методы разделения многокомпонентных нефтяных систем и исследования нефти и нефтепродуктов; Для каких технологических процессов необходимо знать значение средней молекулярной массы? Октановое и цетановое число. Их зависимость от строеуглеводородов. Методы определения</p>
-----	----------------------------	-----------------	--

КМ2	Вопросы к экзамену	ПК-3-31;ПК-4-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль нефти и газа в современном мире. Современные мировые тенденции в добыче нефти и газа.</li> <li>2. Современные представления о происхождении нефти и природного газа.</li> <li>3. Неорганическая концепция происхождения нефти и газа. Теория о биогенном происхождении нефти.</li> <li>4. Классификация нефти. Химическая классификация. Классификация нефти по: плотности, выходу светлых фракций, содержанию серы, смолисто-асфальтеновых веществ, твердых углеводородов. Классификация по массовому содержанию алканов, цикло-алканов и аренов.</li> <li>5. Технологическая классификация. Классификация по физико-химическим свойствам, степени подготовки, содержанию сероводорода и легких меркаптанов. Классы, типы, группы и виды нефти.</li> <li>6. Химический состав нефти. Углеводороды нефти. Алканы. Газообразные, жидкие и твердые алканы. Циклоалканы. Содержание в нефтях. Основные физические и химические свойства. Склонность низших алканов к образованию газовых гидратов. Пре-вращения в процессах нефтепереработки.</li> <li>7. Ароматические углеводороды нефти. Основные физические и химические свойства. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре. Содержание ароматических углеводородов в нефтях и закономерности их распределения по фракциям нефти.</li> <li>8. Гетероатомные соединения нефти. Серосодержащие соединения. Общее содержание и формы нахождения серы в нефти. Меркаптаны. Диалкилсульфиды. Диалкилдисульфиды. Другие серосодержащие соединения нефти. Распределение серосодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти.</li> <li>9. Связь количества серы с типом нефтей. Влияние серосодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки. Гидрогенизационные процессы облагораживания нефтяных фракций.</li> <li>10. Азотсодержащие соединения. Азотистые соединения нефти. Распределение азотсодержащих соединений по фракциям при перегонке нефти. Влияние азотсодержащих соединений на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.</li> <li>11. Кислородсодержащие соединения. Нефтяные кислоты и фенолы. Схема их выделения, содержание в нефти и нефтяных фракциях. Физико-химические свойства нефтяных кислот. Влияние кислородсодержащих соединений на свойства нефтепродуктов.</li> <li>12. Смолисто-асфальтеновые вещества в нефти. Состав смолисто-асфальтеновых веществ (САВ) нефти (асфальтены, смолы), их строение, свойства. Схема выделения САВ из нефти.</li> <li>13. Распределение асфальтенов в нефтях, а также по фракциям при перегонке нефти. Влияние САВ на процессы нефтепереработки и свойства нефтепродуктов.</li> <li>14. Минеральные компоненты нефти. Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами.</li> <li>15. Основные физические свойства нефти. Плотность. Вязкость и вязкостно-температурные свойства. Молекулярная масса.</li> <li>16. Температуры кипения нефтяных фракций. Температура кипения при нестандартных давлениях. Давление насыщенных паров. Температура вспышки. Температура само-воспламенения.</li> <li>17. Тепловые свойства нефти: теплоемкость, теплота испарения (парообразования), энтальпия (теплосодержание), теплота сгорания (теплотворная способность).</li> <li>18. Низкотемпературные свойства нефти: температура помутнения, температура застывания, температура начала кристаллизации.</li> <li>19. Оптические свойства нефти. Цвет. Коэффициент (показатель) преломления. Оптическая активность. Молекулярная рефракция. Дисперсия.</li> </ol>
-----	--------------------	-----------------	--

			<p>20. Современные представления о строении нефтяных дисперсных систем. Поверхность раздела фаз и поверхностные явления в нефтяных дисперсных системах. Поверхностно-активные компоненты нефти, роль асфальтенов при образовании ассоциатов. Устойчивость нефтяных дисперсных систем.</p> <p>21. Водонефтяные дисперсионные системы. Водонефтяные эмульсии. Эмульгаторы нефти. Устойчивость водонефтяных эмульсий. Методы разрушения водонефтяных эмульсий. Механический и термохимический методы. Деэмульгаторы нефти.</p> <p>22. Физико-химические методы исследования нефти. Определение элементного и фракционного состава. Общая методика анализа нефтей. Фракционный состав нефтей.</p> <p>23. Атмосферная вакуумная перегонка нефтей. Разделение нефтяных фракций методом жидкостно-адсорбционной хроматографии.</p> <p>24. Современные методы анализа и идентификации химических веществ. Качественный и количественный анализ. Спектроскопические методы исследования (ЯМР-, ИК-, УФ спектроскопия), хроматография, рефрактометрия.</p> <p>25. Процессы переработки нефти. Схемы переработки</p> <p>26. Термические процессы: пиролиз, термический крекинг, висбрекинг, получение технического углерода и битума.</p> <p>27. Каталитические процессы: каталитический крекинг, каталитический гидрокрекинг, каталитический риформинг, каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов</p> <p>28. Классификация товарных нефтепродуктов: моторные топлива, энергетические топлива, нефтяные масла, углеродные и вязущие материалы, нефтехимическое сырье, нефтепродукты специального назначения. Основные критерии качества нефтепродуктов.</p> <p>29. Бензины. Требования к показателям качества автомобильных бензинов. Основные технологические процессы производства бензинов. Углеводородный состав бензиновых фракций различных процессов переработки нефти. Типовой состав бензинов.</p> <p>30. Дизельное топливо. Состав, требования к качеству и свойства дизельного топлива</p> <p>31. Тяжелые нефтяные фракции. Нефтяные масла. Состав, получение, классификация, физико-эксплуатационные показатели качества. Гидрогенизационные процессы в технологии производства нефтяных масел. Гудрон.</p>
КМЗ	Контрольная работа	ПК-3-31; ПК-4-31	<p>1. Газовая смесь получена из 95 м<sup>3</sup> пропана и 23 м<sup>3</sup> этана. Плотности пропана и этана равны 2,0037 кг/м<sup>3</sup> и 1,3560 кг/м<sup>3</sup> соответственно. Выразить состав смеси в объемных и массовых долях.</p> <p>2. Рассчитать среднюю молекулярную массу фракции со средней температурой кипения 118°С.</p> <p>Решение.</p> <p>Используем формулу Б.М. Войнова:</p> $M_{ср} = 60 + 0,3 \cdot t_{ср} + 0,001 \cdot t_{ср}^2 = 60 + 0,3 \cdot 118 + 0,001 \cdot 118^2 = 109,3.$ <p>где <math>t_{ср}</math> — средняя температура кипения, определяемая по данным стандартной разгонки.</p> <p>При каталитическом крекинге масляной фракции получены продукты:</p> <p>Массовое содержание, % Молярная масса, кг/кмоль</p> <p>Газ 11,2 32</p> <p>Бензин 32,7 105</p> <p>Легкий газойль 36,9 218</p> <p>Тяжелый газойль 19,2 370</p> <p>Определить молярные доли компонентов.</p> <p>3. Смешали 27 кг масляной фракции I ( ) и 63 кг масляной фракции II ( ). Определить молярную массу смеси.</p>

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)																									
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы																						
P1	Курсовая работа	ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>Тема курсовой работы "Расчёт основных процессов каталитического крекинга вакуумного газойля".</p> <p>Задание для выполнения курсовой работы (по вариантам):</p> <p>Подлежат определению:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Материальный баланс реактора Г-43-107;</li> <li>2) Объём воздуха, подаваемого на сжигание кокса, образующегося на поверхности катализатора (процесс регенерации катализатора);</li> <li>3) Тепловой баланс регенератора;</li> <li>4) Материальный баланс регенератора;</li> <li>5) Тепловой баланс реактора;</li> <li>6) Расчёт скорости воздуха в регенераторе;</li> <li>7) Расчёт основного размера регенератора;</li> <li>8) Расчёт основного размера реактора</li> </ol> <p>Исходные данные для выполнения работы представлены в п.2.</p> <p>1 Тема курсовой работы:</p> <p>Расчёт основных процессов каталитического крекинга вакуумного газойля</p> <p>2. Исходные данные:</p> <p>Исходные данные для расчета:– время работы установки <math>t_p = 340</math> дней;– кратность циркуляции катализатора <math>K_c = 4,11</math>;– количество циркулирующего газойля <math>x_{гг} = 20</math> %;– температура в реакторе <math>t_1 = 520</math> °С;– давление в реакторе <math>P_{рк} = 0,19</math> МПа;– давление в регенераторе <math>P_{рг} = 0,25</math> МПа.</p> <p>Таблица 1.1 – Характеристика вакуумного газойля</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Показатель</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Относительная плотность,</td> <td>0,899</td> </tr> <tr> <td>Средняямолекулярнаямасса,кг/кмоль</td> <td>353</td> </tr> <tr> <td>Коксуемость,%масс.</td> <td>0,064</td> </tr> </tbody> </table> <p>Таблица 1.2 – Характеристика катализатора DSE-860P</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Показатель</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Насыпнаяплотность, г/см3</td> <td>0,91</td> </tr> <tr> <td>Удельнаяповерхность,м2/г</td> <td>259</td> </tr> <tr> <td>Среднийэквивалентныйдиаметр,мкм</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>Конверсия,%масс.</td> <td>75,8</td> </tr> <tr> <td>Среднийудельныйрасходкатализатора,кг/т</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>Кажущаясяплотностькатализатора(γк),кг/м3</td> <td>1350</td> </tr> </tbody> </table>	Показатель	Значение	Относительная плотность,	0,899	Средняямолекулярнаямасса,кг/кмоль	353	Коксуемость,%масс.	0,064	Показатель	Значение	Насыпнаяплотность, г/см3	0,91	Удельнаяповерхность,м2/г	259	Среднийэквивалентныйдиаметр,мкм	73	Конверсия,%масс.	75,8	Среднийудельныйрасходкатализатора,кг/т	0,25	Кажущаясяплотностькатализатора(γк),кг/м3	1350
Показатель	Значение																								
Относительная плотность,	0,899																								
Средняямолекулярнаямасса,кг/кмоль	353																								
Коксуемость,%масс.	0,064																								
Показатель	Значение																								
Насыпнаяплотность, г/см3	0,91																								
Удельнаяповерхность,м2/г	259																								
Среднийэквивалентныйдиаметр,мкм	73																								
Конверсия,%масс.	75,8																								
Среднийудельныйрасходкатализатора,кг/т	0,25																								
Кажущаясяплотностькатализатора(γк),кг/м3	1350																								

Р2	Темы рефератов	ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение нефтегазового комплекса в мировой экономике. Основные нефтедобывающие страны мира. Добыча нефти в России.</li> <li>2. Углубление переработки нефти – актуальная проблема мировой и отечественной нефтепереработки.</li> <li>3. Особенности нефтефикасырья процессов перегонки.</li> <li>4. Новые направления использования горючих ископаемых</li> <li>5. Характеристика отечественных установок АТ и АВТ. Совершенствование кон-тактных устройств ректификационных колонн.</li> <li>6. Совершенствование технологических схем атмосферной перегонки нефти.</li> <li>7. Совершенствование технологии вакуумной и глубоковакуумной перегонки мазута.</li> <li>8. Классификация химических процессов переработки нефтяного сырья. Характеристика нефтяных остатков.</li> <li>9. Химизм газофазного термолиза нефтяного сырья.</li> <li>10. Совершенствование установок замедленного коксования. Особенности технологии производства игольчатого кокса.</li> <li>11. Процессы получения нефтяных пеков термоконденсацией остатков.</li> <li>12. Новые процессы термоадсорбционной деасфальтизации и деметаллизации нефтяных остатков.</li> <li>13. Классификация каталитических процессов нефтепереработки по типу катализа. Сущность катализа. Требования к катализаторам.</li> <li>14. Основные тенденции и современные проблемы производства высококачественных моторных топлив.</li> <li>15. Современные гидрокаталитические процессы переработки нефтяных дистиллятов и остатков. Физико химические основы. Совершенствование катализаторов.</li> <li>16. Промышленные процессы гидрообессеривания дистиллятных фракций.</li> <li>17. Процессы селективного гидрокрекинга (гидродепарафинизация дизтоплива и ма-сел).</li> <li>18. Технология производства фурановых смол. Исходные продукты. Производство смол и пластических масс на основе фурфурола.</li> <li>19. Производство смолистых пластических масс на основе фурфурола и ацетона.</li> <li>20. Получение синтезгаза (катализаторы). Продукты синтеза и их переработка.</li> <li>21. Особенности нефтехимических процессов. Многообразие процессов получения одного и того же вещества</li> </ol>
----	----------------	-----------------	---

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

Кафедра Математики и естествознания

Дисциплина: Технология глубокой переработки нефти

Направление: 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

Билет к экзамену № 0

1. Анализ качества фракций дизельного топлива
2. Классификация товарных нефтепродуктов: моторные топлива, энергетические топлива, нефтяные масла, углеродные и вязущие материалы, нефтехимическое сырье, нефтепродукты специального назначения. Основные критерии качества нефтепродуктов.
3. Газовая смесь получена из 95 м<sup>3</sup> пропана и 23 м<sup>3</sup> этана. Плотности пропана и этана равны 2,0037 кг/м<sup>3</sup> и 1,3560 кг/м<sup>3</sup> соответственно. Выразить состав смеси в объемных и массовых долях.

Составил: к.т.н., доцент кафедры МиЕ

Д.И.Алексеев

Зав. кафедрой МиЕ

А.В. Швалёва

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Показатели и критерии оценивания экзамена: – на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач:

- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;
- последовательное, правильное выполнение всех практических заданий;
- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы. – на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций:
- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются достаточные знания теоретического материала и умение их применять; но допускаются незначительные ошибки, неточности
- выполнение всех практических заданий; возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Колокольцев С.Н.	Природные энергоносители и углеродные материалы. Состав и строение. Современная классификация. Технологии производства и добыча.		М. КД Либроком, , 2013
Л1.2	Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова	Химическая технология переработки нефти и газа : учебное методическое пособие		Казань : Издательство КНИТУ, 2012
Л1.3	Ю.Г. Кирсанов	Расчетные и графические методы определения свойств нефти и нефтепродуктов : учебное пособие		Издательство Уральского университета, 2014
Л1.4	Потехин В.М., Потехин В.В.	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник		СПб: Издательство "Лань", 2014

<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мановян А.К.	Технология переработки природных энергоносителей. : Учебник для вузов		М. Химия КолосС, 2004
Л2.2	Смидович Е.В.	Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов. : Учебник.		М.Альянс, 2011

<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова ;	Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие		Казань : Издательство КНИТУ, 2012
Л3.2	Кирсанов Ю.Г.	расчетные и графические методы определения свойств нефти и нефтепродуктов: Учебно методическое пособие		Уральского университета, 2014

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	сайт кафедры технологии нефти и газа УГНТУ. В разделе учебно-методические издания представлены учебные пособия сотрудников кафедры по изучаемым в данной дисциплине темам и используемым на практических занятиях расчетах.		<a href="http://www.tng.rusoil.net/50x.html">http://www.tng.rusoil.net/50x.html</a>	
Э2	учебно-методический сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технических процессов и физических явлений.		<a href="http://model.exponenta.ru">model.exponenta.ru</a>	
Э3	Статьи о возможностях ПК «МВТУ», опубликованные на сайте <a href="http://model.exponenta.ru">model.exponenta.ru</a> : «Программный комплекс "Моделирование в технических устройствах"».		<a href="http://mvtu.power.bmstu.ru">mvtu.power.bmstu.ru</a> -	

<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual			
П.2	Браузер Google Chrome			
П.3	Microsoft Teams			
П.4	Zoom			

<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение	
138	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Экран настенный 200x200 см; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Ученическая доска; 17 шт. - Стол студенческий; 33 шт. - Стул; 3 шт. - Жалюзи.	

148	Коворкинг Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Лек	1 шт. - Ноутбук HP 250 G5 W4N51EA; 1 шт. - Проектор EB-95 Epson; 1 шт. - Проектор EB-FH06 [V11H974040] {3LCD 3500lm, 1080p (1920x1080) 16000:1}; 1 шт. - Крепление для проектора Digis DSM-2L [DSM-2L]; 1 шт. - Professional mixer S-PAUL Микшерный пульт; 20 шт. - Стол письменный; 60 шт. - Стул ИЗО; 30 шт. - Стул "Визитор"+столик; 9 шт. - Кресло "Соло"; 1 шт. - Трибуна для конференции.
148	Коворкинг Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся		1 шт. - Ноутбук HP 250 G5 W4N51EA; 1 шт. - Проектор EB-95 Epson; 1 шт. - Проектор EB-FH06 [V11H974040] {3LCD 3500lm, 1080p (1920x1080) 16000:1}; 1 шт. - Крепление для проектора Digis DSM-2L [DSM-2L]; 1 шт. - Professional mixer S-PAUL Микшерный пульт; 20 шт. - Стол письменный; 60 шт. - Стул ИЗО; 30 шт. - Стул "Визитор"+столик; 9 шт. - Кресло "Соло"; 1 шт. - Трибуна для конференции.
210	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Асег с потолочным креплением Р 5206(3D) ; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 22 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавателя; 41 шт. - Стул.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе преподавания дисциплины «Технология глубокой переработки нефти» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в форме лекции-информации, так и в форме лекции-визуализации. Лекции проводятся с использованием интерактивного метода – "обучение на основе опыта" для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми студентам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. Контекстный метод обучения при проведении практических занятий позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При защите практических работ проводится учебная дискуссия, как метод интерактивного обучения, позволяющая обмениваться взглядами студентам по конкретной проблеме. Данный метод используется и для решения задач исследовательского характера на практических занятиях. Студентам выдаются задания закрепляющие знания, полученные на лекциях и моделирующие технологические процессы на производстве. Высокая степень самостоятельности их выполнения студентами способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. По результатам, полученным при решении задач, происходит дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме проведения технологического процесса. На практических занятиях применяются также следующие виды интерактивного обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить ответ на проблему, используя знания полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения практических работ и промежуточной аттестации