

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 21.08.2025 15:18:33
 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**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Химическая технология топлива и углеродных материалов

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация **Бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	288	Формы контроля в семестрах: экзамен 7 зачет 6 курсовая работа 7
в том числе:		
аудиторные занятия	131	
самостоятельная работа	130	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
Неделя	10		19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	34	34	70	70
Практические	27	27	34	34	61	61
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	63	63	68	68	131	131
Контактная работа	63	63	68	68	131	131
Сам. работа	45	45	85	85	130	130
В том числе сам. работа в рамках ФОС		16		44		
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Алексеев Д.И.

Рабочая программа

Химическая технология топлива и углеродных материалов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 02.04.2021 г. № 119о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология, 18.03.01_25_ХимТехнология_ПрПЭиУМ.plx Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 25.12.2024, протокол № 58

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 Химическая технология, Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 25.12.2024, протокол № 58

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н. Швалёва А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» является: сформировать у студентов знания и инженерные умения в области существующих и перспективных методов переработки топлив и их аппаратного оформления.
1.2	Задачи изучения дисциплины:
1.3	- изучить основы теории и практики химической технологии топлив, аппаратное оформление процессов, расчетов основных аппаратов и оборудования.
1.4	- изучить требования к исходному сырью и получаемым продуктам в процессе их химической переработки.
1.5	- изучить организацию безотходного производства и мероприятий по охране воздушного и водного бассейнов, перспективами дальнейшего развития химико-технологических отраслей в Российской Федерации и за рубежом

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Коллоидная химия	
2.1.2	Массообменные процессы химической технологии	
2.1.3	Информатика	
2.1.4	Общая химическая технология	
2.1.5	Процессы и аппараты химической технологии	
2.1.6	Химия высокомолекулярных соединений	
2.1.7	Органическая химия	
2.1.8	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.9	Теплотехника	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Системы управления химико-технологическими процессами	
2.2.2	Моделирование химико-технологических процессов	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, осуществлять оценку результатов анализа, используя нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий

Знать:

ПК-1-31 Знать основные виды топлива и их ключевые характеристики

ПК-1-32 теорию и практику химической технологии топлив, аппаратное оформление процессов, требования к исходному сырью и получаемым продуктам в процессе их переработки.

ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий

Знать:

ПК-2-31 Методы и технологии переработки различных видов топлива

ПК-1: Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, осуществлять оценку результатов анализа, используя нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий

Уметь:

ПК-1-У1 Уметь классифицировать топливо

ПК-1-У2 Определять технологическую применимость топлива на основе его характеристик

ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий

Уметь:

ПК-2-У1 Проектировать технологические стадии подготовки, переработки и производства топлива

ПК-1: Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, осуществлять оценку результатов анализа, используя нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий**Владеть:**

ПК-1-В1 Методами контроля качества топлива

ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий**Владеть:**

ПК-2-В1 Методиками расчета основных технологических параметров процессов технологической переработки углеродсодержащих материалов

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
	Раздел 1. Химическая технология нефти и газа							
1.1	Химия природных энергоносителей и углеродных материалов: состав и физико-химические свойства углей, сланцев, битумов, озокеритов, нефти и природного газа в соответствии со стадиями угле- и нефтеобразовательного процесса /Лек/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р1
1.2	Основные классы составляющих природных энергоносителей и углеродных материалов и их химических соединений. Нефть: элементный и групповой состав (алканы, цикланы, арены) /Лек/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4Л2.3Л3.2 Э1			
1.3	Основные классы составляющих природных энергоносителей и углеродных материалов и их химических соединений. Нефть: групповой состав (алкены, гетероатомные соединения, смолисто-асфальтеновые вещества). Газ. Уголь. /Лек/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.4Л2.4Л3.1 Э2			
1.4	Теоретические основы подготовки к переработке газообразного, жидкого и твердого видов сырья. /Лек/	6	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.5Л3.1 Э1			

1.5	Физико-химические основы и методы разделения газообразного, жидкого и твердого видов сырья и продуктов их переработки: методами ректификации, абсорбции, адсорбции, экстракции, кристаллизации. /Лек/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.4Л3.1 Э2			
1.6	Физико-химические основы и методы разделения газообразного, жидкого и твердого видов сырья и продуктов их переработки методами деасфальтизации, мембранного разделения, центрифугирования /Лек/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1			
1.7	Современные представления о сложных углеводородных системах. /Лек/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4Л3.1 Э2			
1.8	Понятие о топливно-дисперсных системах и элементах структуры дисперсной фазы – дисперсной частице и сложной структурной единице. /Лек/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1			
1.9	Фазовые превращения в дисперсных системах, элементы теории жидкокристаллического состояния; термодинамика и кинетика фазовых переходов в многокомпонентных смесях /Лек/	6	6	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л3.2 Э1			
1.10	Физико-химические основы образования и разрушения водонефтяных эмульсий; методы их разрушения. Механизм действия применяемых деэмульгаторов. /Пр/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2			
1.11	Особенности ректификации различных нефтей, нефтепродуктов и газовых конденсатов. Особенности нефти, конденсата, нефтепродуктов и газа как сырья процессов перегонки. Виды перегонки нефтей, оборудование перегонки. /Пр/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			
1.12	Особенности стабилизации газовых конденсатов. Технология стабилизации конденсата ректификацией /Пр/	6	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л3.1 Э2			

1.13	Научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей и получения углеродных материалов: стехиометрия, материальные балансы процессов. /Пр/	6	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1			
1.14	Термодинамическая вероятность различных направлений сложных реакций в процессах нефтепереработки. Кинетика реакций углеводородов в гомогенных и гетерогенных системах. /Пр/	6	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4Л3.1 Э2			
1.15	Кинетика контактно-каталитических процессов превращения природных энергоносителей. Катализаторы превращений нефти, газа, твердых полезных ископаемых /Пр/	6	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1			
1.16	Последовательные и параллельные реакции. Последовательно-параллельные реакции термических превращений горючих ископаемых (нефть, газ, уголь, торф, горючие сланцы). /Пр/	6	3	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2	Виртуальный тьюториал		
1.17	Определение механизма термического разложения природных энергоносителей. Крекинг углеводородов. Термодеструктивные процессы переработки нефтяного сырья: типы и назначение термодеструктивных процессов, их химизм, механизм, термодинамика и кинетика /Пр/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1	Коучинг		
1.18	Характеристика процессов термического крекинга под давлением и висбрекинга тяжелого сырья. Характеристика процессов коксования и пекования нефтяных остатков; особенности процесса пиролиза. Диффузионно-кинетическая теория горения и газификации; макрокинетика процессов при газификации углей /Пр/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.4Л3.2 Э2			

1.19	Способы подготовки и очистки газов, технология переработки газов. Методы разделения углеводородных газов, их характеристика. Методы разделения углеводородных газов, их характеристика /Ср/	6	1	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-1-32	Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1			
1.20	Производство товарной продукции из газов. Ожиженные газы /Ср/	6	1	ПК-1-31	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э2			
1.21	Состав нефти и газоконденсата, методы их подготовки к переработке и разделению. Атмосферная перегонка нефти и газоконденсатов; атмосферно-вакуумная перегонка нефти /Ср/	6	1	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.2Л3.1 Э1			
1.22	Термический крекинг под давлением, коксование нефтяных остатков, термоокислительные процессы в производстве битумов и пеков. Процесс пиролиза и его значение. Каталитические процессы, риформинг, каталитическая изомеризация углеводородов, гидроочистка и гидрообессеривание дистиллятов, гидрокрекинг /Ср/	6	7	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л2.1Л3.2 Э2			
1.23	Технология производства смазочных масел и специальных жидких продуктов. Масла, области применения. Пластичные смазки, их основные виды. Жидкие топлива и присадки к ним. Компаундирование товарных топлив /Ср/	6	12	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2Л3.2 Э2			
1.24	Изучение материала в "Электронном курсе" /Ср/	6	7	ПК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Э3		КМ1	
	Раздел 2. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
2.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	6	8				КМ1	
2.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	6	8					
	Раздел 3. Химическая технология твердого топлива							
3.1	Физико-химические свойства твердого топлива. /Лек/	7	2	ПК-1-31	Л1.4Л2.1 Э1			Р2

3.2	Научные представления о формировании структуры и свойств кокса и технического углерода. Состав и физико-химические свойства технического углерода и других углеродных материалов /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Э2			
3.3	Коксование твердого топлива. Оборудование и технологический режим. Определение параметров коксования /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.3 Э1			
3.4	Прогноз качества кокса, методы оценки качества кокса конечного потребителя. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Э2			
3.5	Метод условных эквивалентов механической нагрузки (УЭВМН). /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1			
3.6	Определение расчетных критериев оценки качества кокса. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э2			
3.7	Ретроспективный прогноз качества рампового кокса. Упрощение способа определения динамики изменения состава кокса /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			
3.8	Термодинамика и кинетика термоокислительных процессов в жидкой и твердой фазах. Термоокислительные процессы в производстве битумов из нефтяных остатков /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2 Э1			
3.9	Кинетика каталитических превращений природных энергоносителей на поверхности твердых катализаторов Типы каталитических процессов переработки природных энергоносителей /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.3 Э2			
3.10	Адсорбция как необходимая стадия каталитических процессов /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Э1			

3.11	Основные факторы, определяющие глубину каталитических превращений, активность и селективность катализаторов, и принципы их подбора. /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.3 Л1.4 Э1			
3.12	Влияние температуры, давления, объемной скорости подачи сырья, кратности циркуляции катализатора и качества сырья на показатели каталитических процессов /Лек/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э2			
3.13	Влияние промоторов и каталитических ядов, обратимая и необратимая дезактивация катализаторов. /Лек/	7	2	ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
3.14	Физико-химические основы процессов каталитического риформинга и изомеризации легких углеводородов /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-1-У2	Л1.1Л2.1 Э2			
3.15	Физико – химические основы процессов алкилирования, каталитического крекинга, гидроочистки и гидрообессеривания дистиллятов, гидрокрекинга. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Э1			
3.16	Методы получения синтез-газа и особенности каталитических синтезов на его основе. /Лек/	7	2	ПК-2-У1 ПК-1-31	Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2			
3.17	Газификация твердого топлива. /Лек/	7	2	ПК-1-32	Л1.3 Л1.4Л3.1 Э2			
3.18	Технологические схемы углеподготовки /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1			
3.19	Размеры и производительность коксовых печей /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э2			
3.20	Обогрев коксовых печей /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э1			
3.21	Эксплуатация коксовых печей, гидравлический режим печи /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л2.1Л3.1 Э2			

3.22	Математическая модель процесса разрушения кокса и принцип использования условных эквивалентов механической нагрузки /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	коучинг		
3.23	Определение газопроницаемости, средневзвешенного и гармонического диаметров кокса. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л2.1Л3.1 Э2			
3.24	Определение констант дробимости и истираемости /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л2.1Л3.1 Э1			
3.25	Прогноз величины средних диаметров кусков кокса в функции от глубины разрушения в Микум-барабане. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л2.1Л3.1 Э2			
3.26	Определение действительных констант разрушения отдельных фракций кокса, определение гранулометрического состава кокса после разрушения при n числе воздействий /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э2	Коучинг		
3.27	Определение насыпной плотности массы кокса. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э2	Виртуальный тьюториал		
3.28	Определение условного эквивалента по соотношению констант разрушения. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2Л3.1 Э2			
3.29	Определение условного эквивалента по фактическому изменению количества фракций при разрушении. /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.2Л3.1 Э2	Виртуальный тьюториал		
3.30	Прогноз динамики разрушения кокса в разных условиях по данным испытания в Микум-барабане на двух разных уровнях. /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2Л3.1 Э2	Виртуальный тьюториал		
3.31	Ретроспективный прогноз рампового кокса. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.3Л3.1 Э1			
3.32	Оценка эффективности сухого тушения кокса по изменению динамики разрушения кусков. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.3Л3.1 Э1			

3.33	Расчетный метод оценки свойств кокса у потребителя и прогноз потерь от измельчения. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.4Л3.1 Э1			
3.34	Определение стандартных показателей прочности скипового кокса. Расчет газопроницаемости и насыпной плотности скипового кокса. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.3Л3.1 Э1			
3.35	Основные факторы, определяющие глубину каталитических превращений, активность и селективность катализаторов, и принципы их подбора. /Ср/	7	16	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.4Л3.1 Л3.2 Э2			
3.36	Влияние температуры, давления, объемной скорости подачи сырья, кратности циркуляции катализатора и качества сырья на показатели каталитических процессов Влияние промоторов и каталитических ядов, обратимая и необратимая дезактивация катализаторов. /Ср/	7	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л3.1 Л3.2 Э1			
3.37	Влияние промоторов и каталитических ядов, обратимая и необратимая дезактивация катализаторов. Физико-химические основы процессов каталитического риформинга и изомеризации легких углеводородов. /Ср/	7	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.4Л3.1 Э2			
3.38	Физико – химические основы процессов алкилирования, каталитического крекинга, гидроочистки и гидрообессеривания дистиллятов, гидрокрекинга /Ср/	7	4	ПК-2-В1 ПК-1-31	Л1.3Л3.1 Э2			
3.39	Методы получения синтез-газа и особенности каталитических синтезов на его основе. Расчет процессов переработки твердого топлива. /Ср/	7	8	ПК-2-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.2Л3.1 Э2			
3.40	Процесс полукоксования и энерготехнологическая переработка горючих сланцев, бурых и каменных углей. Печи для полукоксования их конструктивные особенности /Ср/	7	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л3.1 Э2			

3.41	/Экзамен/	7	27	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У2	ЭЗ		КМ2	
	Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
4.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	7	8				КМ2	
4.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	7	36					

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	Зачет	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Вопросы к зачету по дисциплине «Химическая технология топлива и углеродных материалов» 1. Определение топлива. Классификация топлив. Основные характеристики топлив. 2. Глубина (степень) превращения сырья. Способы повышения глубины превращения сырья. Равновесный и фактический выход продуктов процесса. Рециркуляция. 3. Понятие о факторах химических процессов технологии топлива. Тепловые эффекты в химических процессах. Назначение и роль технологических факторов в основных результатах процессов 4. Особенности технологии химических процессов переработки топлива. Химические реакции. Скорость химических реакций. Обратимые и необратимые химические реакции. 5. Твердое топливо. Виды твердого топлива. Характеристика твердого топлива. 6. Методы переработки твердого топлива. 7. Газообразное топливо. Виды газообразного топлива. Характеристика газообразного топлива. 8. Методы переработки газообразного топлива. 9. Нефть. Элементарный и групповой состав. Основные физико-химические характеристики. 10. Добыча нефти. Подготовка нефти к переработке. 11. Первичная переработка нефти. 12. Сущность, назначение и классификация химических (деструктивных) процессов переработки нефти. Глубина переработки нефти 13. Термические процессы переработки углеводородного сырья. Теоретические основы термических процессов. Основные факторы термических процессов. 14. Термический крекинг гудрона - технологическая схема двухпечной установки. Характеристика сырья, материальный баланс и качество продуктов процесса. Термический крекинг дистиллятного сырья. 15. Процесс висбрекинга. Разновидности висбрекинга. Технологические схемы. Процесс деструктивно-вакуумной перегонки. 16. Сущность процессов коксования нефтяных остатков. Химизм основных реакций углеводородов и факторы процесса. Варианты промышленного осуществления. 17. Сущность процесса пиролиза нефтяного и газового сырья. Основные факторы процесса. Характеристика сырья,

			материальный баланс и качество продуктов процесса. Разновидности процесса. 18. Принципиальная схема установки пиролиза бензина - ЭП -300. Примерный материальный баланс процесса, качество продуктов и их применение. 19. Производство нефтяных битумов. Теоретические основы процесса, классификация и физико-химические и эксплуатационные свойства битумов. Технологическая схема получения окисленных битумов. 20. Производство нефтяных пеков. Производство технического углерода. 21. Роль и значение термokatалитических процессов переработки нефти в нефтепереработке и в нефтехимии. Основные свойства катализаторов нефтепереработки. Основные стадии каталитических реакций. 22. Преимущества каталитических процессов и классификация катализаторов. Требования к катализаторам. Краткая характеристика каталитических реакций. 23. Отравление катализаторов и их регенерация. Периодические и непрерывные процессы. 24. Сущность процессов каталитического крекинга нефтяных фракций. Химизм основных реакций, технологические факторы процесса. Разновидности каталитического крекинга. 25. Факторы процессов каталитического крекинга. Примерный материальный баланс процесса, качество продуктов и их применение. 26. Каталитический крекинг на шариковом и микросферическом катализаторах. 27. Сущность процесса каталитического риформинга. Основные и побочные реакции, свойства катализаторов, факторы процесса. 28. Основные принципы промышленного осуществления процессов каталитического риформинга. Принципиальная схема установки. 29. Сущность гидрогенизационных процессов переработки нефти. Классификация. Химизм основных реакций процессов. Основные факторы и технологические особенности процессов. 30. Процесс гидроочистки дизельного топлива, принципиальная схема установки. 31. Гидрокрекинг нефтяного сырья. Назначение. Классификация схем гидрокрекинга. Химизм процесса и основные факторы. 32. Процесс гидрокрекинга вакуумного газойля. Принципиальная схема установки. Продукты процесса. 33. Каталитическая изомеризация лёгких углеводородных фракций. Химизм процесса. Основные факторы. 34. Принципиальная схема установки изомеризации пентановой фракции. 35. Углеродные материалы. Основные виды и назначение. 36. Основные технологии производства углеграфитовых материалов. Требования к сырью и условиям проведения процесса.
--	--	--	---

КМ2	Экзамен	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Вопросы к экзамену 1. Битумы 2. Окислительные методы термохимической переработки углей 3. Среднетемпературное коксование углей 4. Сера в углях 5. Пути использования углей 6. Полукоксование углей 7. Коксование углей 8. Коксование нефти и нефтепродуктов 9. Термокаталитические процессы переработки нефти 10. Графитация углей 11. Гидрогенизация углей 12. Графитированные углеграфитовые материалы 13. Газификация углей 14. Терморастворение углей 15. Зольность углей 16. Карбонизированные углеграфитовые материалы 17. Влажность углей 18. Получение углеводородных газов 19. Термопластификация углей 20. Технические характеристики углей 21. Улавливание и переработка газообразных продуктов коксования углей 22. Улавливание и переработка жидких продуктов коксования углей 23. Состав углеводородных газов в зависимости от способа их получения 24. Электрохимическая переработка углей 25. Пластические смазки 26. Очистка природного и попутного газов от побочных газов 27. Очистка нефти и нефтепродуктов растворителями 28. Очистка природного и попутного газов от механических примесей 29. Очистки нефти на промысле 30. Очистка природного и попутного газов от воды 31. Пиролиз нефти и нефтепродуктов 32. Производство углеграфитовых материалов 33. Одорация газов 34. Подготовки нефти к переработке и разделению 35. Нефтепродукты специального назначения 36. Селективная очистка нефти и нефтепродуктов 37. Окислительные методы термохимической переработки углей 38. Масла 39. Состав и сорта нефтей 40. Конверсия газов 41. Способы улучшения качества нефтепродуктов 42. Термические процессы вторичной переработки нефти 43. Жидкие топлива 44. Типы примесей в нефтях 45. Удаление серы из нефти и нефтепродуктов 46. Каталитическая очистка нефти 47. Присадки к маслам 48. Добыча нефти 49. Присадки к топливам 50. Депарафинизация 51. Производство серы из газов 52. Деасфальтизация 53. Пути использования попутного газа 54. Висбрекинг нефти и нефтепродуктов 55. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти
-----	---------	---	---

КМЗ	Тест (в случае необходимости промежуточного контроля, не заменяет зачёт или экзамен)2	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	1. Величина, показывающая отношение объема продуктов переработки нефти к общему объему затраченной при переработке нефти это : А. Фракционный состав Б. Глубина переработки нефти + В. Первичная переработка нефти Г. Вторичная переработка нефти 2. Что не относят к этапам переработки нефти: А. Первичная переработка нефти Б. Подготовка нефти В. Вторичная переработка нефти Г. Химический процесс + 3. Какой процесс происходит в термическом крекинге: А. Разделение на фракции Б. Расщепление + В. Расщепление и изомеризация Г. Изомеризация и ароматизация 4. На какую первую технологическую установку поступает нефть на НПЗ: А. АВТ Б. Стабилизации В. ЭЛОУ + Г. Каталитический крекинг 5. Что является конечным продуктом переработки мазута? А. Дизельное топливо Б. Автомобильный бензин В. Нефтяной кокс Г. Гудрон + 6. Как расшифровывается установка 22-4М: А. Газофракционирующая установка Б. Установка для производства высокооктанового компонента бензина В. Установка стабилизации, четкой ректификации прямогонных бензинов и очистки сжиженных газов от сероводорода + Г. Установка вакуумной перегонки мазута 7. Октановое число бензина повышается при добавлении: А. парафиновых углеводородов нормального строения Б. олефиновых углеводородов В. Изомеров парафиновых углеводородов + Г. Воды 8. Из скольких блоков состоит установка 22-4М: А. 3 Б. 5 В. 4 + Г. 1 9. Сырьем установки АВТ является: А. Обессоленная и обезвоженная нефть + Б. Мазут В. Гудрон Г. Дизельное топливо 10. Что является конечным продуктом атмосферной перегонки нефти: А. Бензин Б. Мазут + В. Дизель Г. Керосин 11. Укажите фракцию нефти с наименьшей температурой кипения: А. Бензин + Б. Мазут В. Керосин Г. Лигроин 12. Какой процесс осуществляется в ректификационных колоннах? А. Отстаивание нефти Б. Центрифугирование нефти В. Атмосферная перегонка + Г. Вакуумная дистилляция 13. Назовите легкие продукты нефтепереработки: А. Мазут, гудрон
-----	---	---	--

			Б. Бензин, керосин + В. Дизельное топливо, бензин Г. Котельное топливо, бензин 14. Как расшифровывается аббревиатура УПЭС: А. Указатель положения элементов самолета Б. Установка производства элементарной серы + В. Установка приготовления эмульсий и суспензий Г. Установка пробной эксплуатации скважин 15. что не относится к профилям НПЗ: А. Топливный Б. Топливо-энергетический + В. Топливо-масляный Г. Топливо-нефтехимический 16. Укажите верное суждение: А) перегонка нефти – это физический метод; Б) крекинг – это химический метод А. Верно только А Б. Верно только Б В. Верны оба суждения + Г. Оба суждения не верны 17. Укажите фракцию нефти с наибольшей температурой кипения: А. Керосин Б. Бензин В. Дизель Г. Мазут + 18. Какая фракция нефти имеет температуру кипения 230-330оС? А. Легкая дизельная + Б. Мазут В. Керосин Г. Тяжелая дизельная 19. Основной задачей нефтеперерабатывающего завода является: А. Обеспечить коксом предприятий черной металлургии Б. Увеличить выход мазута В. Увеличить эффективность использования сырья Г. Увеличение выхода светлых нефтепродуктов + 20. Что служит сырьем для битумной и установки висбрекинга? А. Вакуумный газойль Б. Мазут В. Гудрон + Г. Лигроин 21. Укажите верную формулу глубины переработки нефти: А. $(\text{ВПЕРЕРАБОТКИ} - \text{ВПРОИЗВОДСТВА МАЗУТА} - \text{ВПОТЕРЬ И ТОПЛИВА НА СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО}) / 100\%$ Б. $(\text{ВПЕРЕРАБОТКИ} - \text{ВПОТЕРЬ И ТОПЛИВА НА СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО}) / \text{ВПЕРЕРАБОТКИ} * 100\%$ В. $(\text{ВПРОИЗВОДСТВА МАЗУТА} - \text{ВПОТЕРЬ И ТОПЛИВА НА СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО}) / \text{ВПЕРЕРАБОТКИ} * 100\%$ Г. $(\text{ВПЕРЕРАБОТКИ} - \text{ВПРОИЗВОДСТВА МАЗУТА} - \text{ВПОТЕРЬ И ТОПЛИВА НА СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО}) / \text{ВПЕРЕРАБОТКИ} * 100\% +$
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	Контрольная работа	ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1	1. Из скважины было добыто 2500 кг нефти влажность которой составила 10 %. Методом подготовки содержание воды уменьшилось до 0.5 %. Рассчитайте массу подготовленной нефти. 2. На производство поступило 10 т нефти, с содержанием воды 0,1 %, солей 20 мг/кг и 3 % (масс.) растворенных газов. Рассчитайте массу очищенной нефти, подаваемой на переработку. 3. При атмосферной перегонке нефти выход нефти составляет 12 %, прямогонного бензина – 15 %, керосина – 14 %, дизельного топлива – 19. Составьте материальный баланс колонны.

P2	Курсовая работа	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Расчет реактора каталитического крекинга и регенератора катализатора к данному реактору
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.(ПК-1.9_31, ПК-1.11_31, ПК-1.11_У1, ПК-3.2_31, УК-9.1_31, УК-9.1_У1) Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме. МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС» НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ Кафедра математики и естествознания БИЛЕТ № 0 Дисциплина: «Химическая технология топлива и углеродных материалов» Направление: 18.03.01 «Химическая технология» Форма обучения: очная 1. Битумы 2. Термокаталитические процессы переработки нефти 3. Окислительные методы термохимической переработки углей Составитель доцент Алексеев Д.И. Утверждено: заведующий кафедрой Швалёва А.В.			

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

В системе оценки знаний, умений и навыков по результатам проведения контрольной работы используются следующие критерии:

Результат оценивания	Критерии оценки
«Отлично»	За полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, грамотное, логичное изложение ответа.
«Хорошо»	Если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности
«Удовлетворительно»	Если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения
«Неудовлетворительно»	Если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать

Оценка результатов защиты курсовой работы осуществляется по оценочной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Курсовая работа считается выполненной успешно, если при её оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении защиты в форме устного опроса критериями оценки являются

«Отлично»: Работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо»: Работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно»: Работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

«Неудовлетворительно»: Работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

Оценка результатов экзамена осуществляется по балльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Экзамен считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

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;
- затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на но-вые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций:

- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации;
- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя;
- выполнение заданий при подсказке преподавателя;
- затруднения в формулировке выводов.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач неправильная оценка

предложенной ситуации;
Экзамен может проводиться в дистанционной форме

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Кузнецова И.М., Харлампиди Э.Х., Иванов В.Г., Чиркунов Э.В	Общая химическая технология. Методология проектирования химико – технологических процессов.		СПб ЛАНЬ, , 2014,
Л1.2	Н.Л. Солодова, А.И. Абдуллин	Пиролиз углеводородного сырья : учебное пособие		Казань : Издательство КНИТУ, 2007, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259058 (01.04.2015)
Л1.3	А.В. Шарифуллин, Л.Р. Байбекова, С.Г. Смердова	Сооружения и оборудование для хранения, транспортировки и отпуска нефтепродуктов : учебное пособие		Казань : КГТУ, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270290 (01.04.2015).
Л1.4	Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова	Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие		Казань : Издательство КНИТУ, 2012, URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258408 (01.04.2015).

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Смидович Е.В.	Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов. : Учебник.		М.Альянс, 2011,
Л2.2	А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова	Химическая технология : нефть и способы ее переработки, пиролиз древесины, косвенные способы измерения физических величин в технологии, анализ газовых смесей, технология керамики : учебное пособие		Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2023, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712854
Л2.3	А. Ф. Рыжков, П. С. Филиппов, Т. Ф. Богатова ; науч. ред. В. Л. Шульман	Анализ работы парогазовых установок с внутрицикловой газификацией угля : учебное пособие		Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697538
Л2.4	М. З. Зарифянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин	Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учебное пособие : учебное пособие		Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2015, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428799
Л2.5	В. В. Копытов	Газификация конденсированных топлив : вчера. Сегодня. Завтра : учебное пособие		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618471

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Сост. В.Н.Петухов, Т.Г.Волощук	Определение физико-химических свойств кокса: Метод. указания к выполнению лабораторной работы		МГТУ им. Г.Н.Носова, 2012,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.2	Сост. В.Н.Петухов. Т.Г.Волощук	Методические указания к лабораторным работам: Метод.указания к лабораторным работам по дисциплине "Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов"		МГТУ им. Н.Г.Носова, 2005,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Учебно-методический сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технических процессов и физических явлений.	model.exponenta.ru
Э2	Статьи о возможностях ПК «МВТУ», опубликованные на сайте model.exponenta.ru: «Программный комплекс "Моделирование в технических устройствах"».	mvту.power.bmstu.ru
Э3	LMS Canvas	https://lms.misis.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Компас 3D V21-22
П.2	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP
П.3	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.4	Microsoft Office Standart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition
П.5	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.6	WinStrtr7 Russian OLP 1 NL Acdmc Legalization GetGenuine
П.7	WinPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1. model.exponenta.ru - учебно-методический сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технических процессов и физических явлений.
И.2	2. mvту.power.bmstu.ru - Статьи о возможностях ПК «МВТУ», опубликованные на сайте model.exponenta.ru: «Программный комплекс "Моделирование в технических устройствах"».
И.3	3. xumuk.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
101	Учебная лаборатория электротехники и электропривода	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, комплекты лабораторного оборудования для исследования и наладки электрических цепей, комплект учебного оборудования для изучения электрических приводов, лабораторные стенды для изучения основ автоматизации производства, программирования промышленных контроллеров и управления технологическими объектами, лабораторные стенды для изучения программирования микроконтроллеров ПМ-ЛМ, лабораторные стенды "Автоматика на основе программируемого контроллера Siemens S7, лабораторные стенды для изучения основ цифровой техники "Основы цифровой техники", лабораторные стенды для изучения силовой электроники и преобразователь техники "Преобразователь техники", осциллограф FLK-123/001, осциллограф GOS-620 FG, типовой комплект учебного оборудования "Программирование микроконтроллеров "ПМ-ЛМ на 4 рабочих мест, тормовоздушная паяльная станция lukey-852d+.

113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
123	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран, коммутатор, веб камера, доска-флипчарт магн.-маркерная передвижная, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендации студенту по изучению дисциплины

Рассмотрим некоторые важные рекомендации студентам для эффективного запоминания любого учебного материала. Это простые и весьма действенные приемы.

Приступая к запоминанию, надо поставить перед собой цель – запомнить надолго, лучше навсегда. Установка на длительное сохранение информации обеспечит условия для лучшего запоминания. Надо осознать, для чего требуется запомнить изучаемый материал. Чем важнее поставленная цель, тем быстрее и прочнее происходит запоминание.

Внимание – резец памяти: чем оно острее, тем глубже следы. Чем больше желания, заинтересованности, эмоциональной включенности в получение новых знаний, тем лучше запомнится.

Чем лучше понимание, тем лучше запоминание. Надо отказаться от зубрежки и для запоминания текста опираться на осмысленное запоминание, которое примерно в 25 раз эффективнее механического. Последовательность работы по осмысленному запоминанию такова: понять, установить логическую последовательность, разбить материал на части и найти в каждой ключевую фразу или опорный пункт, запомнить именно их и использовать как ориентиры. Смысловых блоков должно быть от 5 до 9.

Если выполнение какого-либо задания прервано, то оно запомнится лучше по сравнению с заданиями, благополучно выполненными.

Лучше два раза прочесть и два раза воспроизвести, чем прочитать пять раз без воспроизведения.

Нужно закреплять в память учебный материал как можно чаще. Оптимальный промежуток между прочтениями колеблется от 10 минут до 16 часов. Перечитывание менее чем через 10 минут оказывается бесполезным, а по истечении 16 часов часть текста забывается.

Заданный учебный материал лучше повторять перед сном и с утра. Давно известно, что лучший способ забыть только что выученное – это постараться сразу же запомнить что-нибудь похожее. Поэтому надо чередовать материал.

При заучивании необходимо учитывать «правило края»: обычно лучше запоминаются начало и конец информации, а середина «выпадает».

Настоящая мать учения не повторение, а применение. Чем больше будет найдено возможностей включить запоминаемый материал в практическую деятельность, тем глубже и надежнее будет запоминание.

Иногда удобно использовать мнемотехнику – искусственные приемы запоминания. Связывать цифры с образами, похожих на них людей и т.д.

Очень важным для студентов является умение эффективно конспектировать лекции. Основные приемы конспектирования можно условно разделить на три группы:

1. Сокращение слов, словосочетаний и терминов. Эти приемы осваиваются очень легко и включают в себя: гиперсимволику (когда начальная буква обводится линией), кванторизацию (переворот начальной буквы), способы записи окончаний, иероглифику и пиктографию. Достаточно только тем или иным способом закодировать часто повторяющиеся, а особенно длинные слова и специальные термины. Например, термин «государственная молодежная политика» легко заменить сочетанием букв ГМП. Только замены надо делать все время одни и те же, иначе можно и забыть, что, на что заменили или как сократили.
2. Переработка фразы. Это самый эффективный прием. Но и освоить его до степени автоматизма довольно сложно. Суть состоит в том, что, выслушав фразу лектора до конца, мысленно приведите ее к наиболее короткому и понятному для вас виду, сохраняя ее смысл. Вот эту фразу и запишите.
3. Выделение каким-либо образом существенных фраз и частей текста. Это можно сделать текстовыми выделениями, величиной отступа, расположением в виде схемы, в виде алгоритма и т.д.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников (список рекомендуемой литературы приведен после требований к результатам изучения курса). Если возникают трудности при работе с основными учебниками, можно изучить соответствующую тему по дополнительной литературе, но затем следует обязательно вернуться к данной теме в учебнике. Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце учебника.

Самостоятельная работа студентов выражается в подготовке к практическим занятиям, решении домашних заданий. При подготовке практическим занятиям необходимо работать не только с лекционным материалом, но и использовать литературные источники.

Примеры вопросов для самоподготовки

1. Из скважины было добыто 2500 кг нефти влажность которой составила 10 %. Методом подготовки содержание воды уменьшилось до 0.5 %. Рассчитайте массу подготовленной нефти.
2. На производство поступило 10 т нефти, с содержанием воды 0,1 %, солей 20 мг/кг и 3 % (масс.) растворенных газов. Рассчитайте массу очищенной нефти, подаваемой на переработку.
3. При атмосферной перегонке нефти выход нафты составляет 12 %, прямогонного бензина – 15 %, керосина – 14 %, дизельного топлива – 19. Составьте материальный баланс колонны.