

ХТ /бак/ХТНЭУМ - Б.В.ОД.16 - 29/06/2021

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

Кафедра «Химические и пищевые технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ДПИ

 А.М. Петровский

« 29 » июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

Технология глубокой переработки углеводородного сырья

**Направление подготовки**

**18.03.01. Химическая технология**

*код и название направления*

**Направленность (профиль) подготовки**

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

**Уровень образования**

бакалавриат


**Форма обучения**

очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Дзержинск, 2021

Составитель рабочей программы дисциплины: доцент кафедры «Химические и пищевые технологии» Овчарова А.В.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


/Овчарова А.В. /  
(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры «Химические и пищевые технологии»

«28» 06 2021 г.

Протокол заседания № 11

Заведующий кафедрой  
«28» 06 2021 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

/Казанцев О.А./  
(Ф. И. О.)

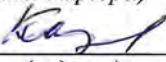
---

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

Химические и пищевые технологии

(наименование кафедры)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический факультет

(наименование факультета)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

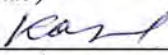
Пастухова Г.В.

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Химическая технология


(наименование)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Воробьева- Дурнакина Е.Г.

(расшифровка подписи)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	16
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	19
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	30
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	34
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	35
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	35

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.16 «Технология глубокой переработки углеводородного сырья» – это дисциплина по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», уровень – бакалавриат.

Профильными для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок; проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

Объектами профессиональной деятельности являются: химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции; оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- частичное формирование компетенции **ПК-18** – готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. Уровень сформированности – пороговый.

Признаки и уровни освоения компетенций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Признаки и уровни освоения компетенций

Код и содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенции, место дисциплины
<b>ПК-18:</b> готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	владение знаниями свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе в соответствии с направлением «Химическая технология» и профилем подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углево-	Уровень – пороговый. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1. Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется на промежуточной аттестации по преддипломной практике, в ходе

	дородных материалов».	подготовки и защиты ВКР.
--	-----------------------	--------------------------

2.2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций (табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)		
		Знать	Уметь	Владеть
1. Компетенция ПК-18.				
пороговый	<ul style="list-style-type: none"> <li>- свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе;</li> <li>- реализует основные знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе;</li> <li>- демонстрирует готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>	свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	применять знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

3.1. Дисциплина (модуль) реализуется в рамках обязательных дисциплин вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.16).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям обучающихся:

Для освоения дисциплины «Технология глубокой переработки углеводородного сырья»:

**Знать:** принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;

- уравнения формальной кинетики и кинетики сложных цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного и гетерогенного катализа;
- основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов; основные химические производства;
- основы теории процесса в химическом реакторе, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;

**Уметь:** выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;

- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения химии для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;
- составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;
- выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов;

**Владеть:** - методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

- навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.

Этапы формирования компетенций и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированности компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-18 вместе с дисциплиной «Технология глубокой переработки углеводородного сырья»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной практикой	Курсы/семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-18	1. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки								
	2. Коллоидная химия								
	3. Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки								
	4. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
	5. Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки								
	6. Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых								
	7. Теоретические основы катализа органических реакций								
	8. Химические технологии переработки природного								

газа и нефти									
9. Химия и технология присадок для масел и топлива									
10. Научные основы и технологии «зеленой химии»									
11. Современные методы исследования органических веществ									
12. Технология глубокой переработки углеводородного сырья									
13. Технология получения масел									
14. Коррозия и защита от коррозии									
15. Промышленная экология									
16. Технология производства и переработки полимеров									
17. Преддипломная практика									
18. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР									

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций ПК-18 вместе с дисциплиной «Технология глубокой переработки углеводородного сырья»

Код	Наименование компетенции (дисциплинарной части компетенции)	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ПК-18	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	1. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки 2. Коллоидная химия 3. Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки 4. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 5. Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки 6. Химия и технология переработки твердых углеводо-	1. Преддипломная практика 2. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР	

		родных ископаемых 7. Теоретические основы катализа органических реакций 8. Химические технологии переработки природного газа и нефти 9. Химия и технология присадок для масел и топлива 10. Научные основы и технологии «зеленой химии» 11. Современные методы исследования органических веществ 12. Технология глубокой переработки углеводородного сырья 13. Технология получения масел 14. Коррозия и защита от коррозии 15. Промышленная экология 16. Технология производства и переработки полимеров		
--	--	---	--	--

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 3 зачетных единицы (з.е.), что соответствует 108 академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 57 часов, самостоятельная работа обучающихся 15 часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины «Технология глубокой переработки углеводородного сырья».

Таблица 4.1 – Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6	7	8
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	57			57	
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	51			51	
- лекции (Л)	34			34	
- лабораторные работы (ЛР)	17			17	
- практические занятия (ПЗ)	-			-	



- практикумы (П)				
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6		6	
- групповые консультации по дисциплине	4		4	
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2		2	
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе				
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	15		15	
<b>3. Контроль</b>	36		36	
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/зачет*(экзамен)/экзамен)</b>	экзамен		экзамен	
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	108/3		108/3	

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.

Темы лабораторных работ приведены в табл. 5.3, темы практических занятий - в табл. 5.4, виды самостоятельной работы – в табл. 5.5.

Таблица 5.1 – Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Внеаудиторная контактная работа	Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК
1	Процессы гидрирования и дегидрирования	15,5	4	-	8,5	2	1	ПК-18
2	Процессы гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза, амидирования	15,5	4	-	8,5	2	1	ПК-18
3	Синтез и превращения азотистых производных кислот	3	1	-	-	1	1	ПК-18
4	Процессы оксосинтеза	6,5	4	-	-	2	0,5	ПК-18

5	Процессы алкилирования	6,5	4	-	-	2	0,5	ПК-18
6	Процессы окисления	6,5	4	-	-	2	0,5	ПК-18
7	Процессы галогенирования	5,3	4	-	-	1	0,3	ПК-18
8	Процессы сульфатирования и сульфирования	2,3	1	-	-	1	0,3	ПК-18
9	Процессы нитрования	5,4	4	-	-	1	0,4	ПК-18
10	Процессы конденсации по карбонильной группе	5,5	4	-	-	1	0,5	ПК-18
<b>Итого</b>		72	34	-	17	15	6	

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Процессы гидрирования и дегидрирования	ПК-18	1. Значение процессов гидрирования и дегидрирования, их классификация. Научные основы процессов.	1	Тесты, практическая работа
			2. Химия и технология процессов гидрирования.	1	
			3. Химия и технология процессов дегидрирования.	2	
2	Процессы гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза	ПК-18	4. Классификация и обзор реакций, их значение.	0,5	Тесты, практическая работа
			5. Процессы гидратации и дегидратации.	1,5	
			6. Процессы этерификации.	1	
			7. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом.	0,5	
			8. Производство хлоралкенов и $\alpha$ -оксидов щелочным дегидрохлорированием.	0,5	
3	Синтез и превращения азотистых производных кислот	ПК-18	9. Химия основы технологии процессов амидирования, получаемые продукты.	0,5	Тесты
			10. Процессы гидратации нитрилов и дегидратации амидов, гидролиз и этерификация нитрилов.	0,5	
4	Процессы оксосинтеза	ПК-18	11. Синтезы на основе реакций Фишера-Тропша. Научные основы синтеза метанола, типы реакционных узлов и технология производства.	2	Тесты

			12. Химия и технологические основы процесса оксосинтеза.	2	
5	Процессы алкилирования	ПК-18	13. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.	0,5	Тесты
			14. Алкилирование по атому углерода.	1	
			15. Алкилирование по атому кислорода, серы и азота.	1	
			16. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из $\alpha$ -оксидов.	0,5	
			17. Процессы винилирования.	0,5	
			18. Синтез кремний- и алюминий органических соединений.	0,5	
6	Процессы окисления	ПК-18	19. Значение процессов, их классификация. Окислительные агенты. Энергетическая характеристика реакций.	0,5	Тесты
			20. Процессы радикально-цепного окисления.	1	
			21. Гетерогенно-каталитическое окисление.	1	
			22. Окислительный аммонолиз углеводов.	0,5	
			23. Окисление и окислительное сочетание алкенов.	1	
7	Процессы галогенирования	ПК-18	24. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.	1	Тесты
			25. Радикально-цепное хлорирование.	1	
			26. Ионно-каталитическое галогенирование.	0,5	
			27. Научные основы и технология окислительного хлорирования.	1	
			28. Процессы расщепления хлорпроизводных.	0,5	
8	Процессы сульфатирования и сульфирования	ПК-18	29. Процессы сульфатирования спиртов и алкенов.	0,3	Тесты
			30. Процессы сульфирования аренов и алкенов.	0,3	
			31. Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов.	0,4	
9	Процессы нитрования	ПК-18	32. Химия и технология процессов нитрования.	4	Тесты
10	Процессы конденсации по карбонильной группе	ПК-18	33. Значение и классификация реакций по карбонильной группе.	1	Тесты
			34. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями, с азотистыми основаниями, получаемые продукты.	1,5	
			35. Реакции типа альдольной конденсации, научные основы и получаемые продукты.	1,5	
<b>Итого</b>				34	

Таблица 5.3 – Темы лабораторных работ

№ раз-дела	Наименование раз-дела	Код компетенции	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость	Техноло-гия
------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------	-------------

				(час.)	оценивания
1	Процессы гидрирования и дегидрирования	ПК-18	Дегидрирование циклогексанола в циклогексанон	8,5	Отчет о лабораторной работе, собеседование
2	Процессы гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза	ПК-18	Дегидратация бутанола в изо-бутилен	3,5	Отчет о лабораторной работе, собеседование
			Получение дибутилового эфира дегидратацией бутанола	2,5	
			Получение 1,4-диоксана дегидратацией этиленгликоля	2,5	
<b>итого</b>				17	

Таблица 5.4 - Темы практических занятий  
Не предусмотрены.

Таблица 5.5 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	1. Значение процессов гидрирования и дегидрирования, их классификация. Научные основы процессов.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов</p> <p>самостоятельное изучение тем раздела</p>	1	Тесты, практические работы
	2. Химия и технология процессов гидрирования.			0,5	
	3. Химия и технология процессов дегидрирования.			0,5	
2	4. Классификация и обзор реакций, их значение.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов</p> <p>самостоятельное изучение тем раздела</p>	0,2	Тесты, практические работы
	5. Процессы гидратации и дегидратации.			0,2	

	6. Процессы этерификации.			0,2	
	7. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом.			0,2	
	8. Производство хлоралкенов и $\alpha$ -оксидов щелочным дегидрохлорированием.			0,2	
3	9. Химия основы технологии процессов амидирования, получаемые продукты.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов</p> <p>самостоятельное изучение тем раздела</p>	0,5	Тесты
	10. Процессы гидратации нитрилов и дегидратации амидов, гидролиз и этерификация нитрилов.			0,5	
4	11. Синтезы на основе реакций Фишера-Тропша. Научные основы синтеза метанола, типы реакционных узлов и технология производства.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов</p> <p>самостоятельное изучение тем раздела</p>	1	Тесты
	12. Химия и технологические основы процесса оксосинтеза.			1	

5	13. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов</p> <p>самостоятельное изучение тем раздела</p>	0,3	Тесты
	14. Алкилирование по атому углерода.			0,4	
	15. Алкилирование по атому кислорода, серы и азота.			0,3	
	16. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из $\alpha$ -оксидов.			0,4	
	17. Процессы винилирования.			0,3	
	18. Синтез кремний- и алюминий органических соединений.			0,3	
6	19. Значение процессов, их классификация. Окислительные агенты. Энергетическая характеристика реакций.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов</p> <p>самостоятельное изучение тем раздела</p>	0,4	Тесты
	20. Процессы радикально-цепного окисления.			0,4	
	21. Гетерогенно-каталитическое окисление.			0,4	
	22. Окислительный аммонолиз углеводов.			0,4	
	23. Окисление и окислительное сочетание алкенов.			0,4	

7	24. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов</p> <p>самостоятельное изучение тем раздела</p>	0,2	Тесты
	25. Радиально-цепное хлорирование.			0,2	
	26. Ионно-каталитическое галогенирование.			0,2	
	27. Научные основы и технология окислительного хлорирования.			0,2	
	28. Процессы расщепления хлорпроизводных.			0,2	
8	29. Процессы сульфатирования спиртов и алкенов.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов</p> <p>самостоятельное изучение тем раздела</p>	0,3	Тесты
	30. Процессы сульфирования аренов и алкенов.			0,3	
	31. Сульфохлорирование и сульфокисление парафинов.			0,4	
9	32. Химия и технология процессов нитрования.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов</p> <p>самостоятельное изучение тем раздела</p>	1	Тесты
10	33. Значение и классификация реакций по карбонильной группе.	ПК-18	<p>чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу</p> <p>поиск информации в рамках рекомендуемого пе-</p>	1	Тесты

34. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями, с азотистыми основаниями, получаемые продукты.	речня интернет ресурсов самостоятельное изучение тем раздела	2
		1
35. Реакции типа альдольной конденсации, научные основы и получаемые продукты.		
<b>Итого</b>		15

5.2. Примерная тематика рефератов (докладов, эссе)  
не предусмотрено

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)  
не предусмотрено

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

Раздел	Темы	Содержание занятий	Трудоемкость (час.)
1	1. Значение процессов гидрирования и дегидрирования, их классификация. Научные основы процессов.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 438-506 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	2
	2. Химия и технология процессов гидрирования.		
	3. Химия и технология процессов дегидрирования.		
2	4. Классификация и обзор реакций, их значение.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 159-224 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	2
	5. Процессы гидратации и дегидратации.		
	6. Процессы этерификации.		



	7. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом.		
	8. Производство хлоралкенов и $\alpha$ -оксидов щелочным дегидрохлорированием.		
3	9. Химия основы технологии процессов амидирования, получаемые продукты.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 210-224 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	1
	10. Процессы гидратации нитрилов и дегидратации амидов, гидролиз и этерификация нитрилов.		
4	11. Синтезы на основе реакций Фишера-Тропша. Научные основы синтеза метанола, типы реакционных узлов и технология производства.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 507-530 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	2
	12. Химия и технологические основы процесса оксосинтеза.		
5	13. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 225-303 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	2
	14. Алкилирование по атому углерода.		
	15. Алкилирование по атому кислорода, серы и азота.		
	16. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из $\alpha$ -оксидов.		
	17. Процессы винилирования.		
	18. Синтез кремний- и алюминий органических соединений.		
6	19. Значение процессов, их классификация. Окислительные агенты. Энергетическая характеристика реакций.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 338-437 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	2
	20. Процессы радикального цепного окисления.		
	21. Гетерогенно-каталитическое окисление.		

	22. Окислительный ам- монолиз углеводородов.		
	23. Окисление и окисли- тельное сочетание алке- нов.		
7	24. Значение процессов галогенирования. Клас- сификация реакций, их энергетические характе- ристики. Галогенирую- щие агенты.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Хи- мия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 93-158 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	1
	25. Радикально-цепное хлорирование.		
	26. Ионно- каталитическое галогени- рование.		
	27. Научные основы и технология окислитель- ного хлорирования.		
	28. Процессы расщепле- ния хлорпроизводных.		
8	29. Процессы сульфати- рования спиртов и алке- нов.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Хи- мия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 304-337 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	1
	30. Процессы сульфиро- вания аренов и алкенов.		
	31. Сульфохлорирование и сульфоокисление пара- финов.		
9	32. Химия и технология процессов нитрования.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Хи- мия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 329-337 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	1
10	33. Значение и классифи- кация реакций по карбо- нильной группе.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Хи- мия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 531-573 и составление конспекта. 2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	1
	34. Конденсация альдеги- дов и кетонов с аромати- ческими соединениями, с азотистыми основаниями, получаемые продукты.		
	35. Реакции типа аль- дольной конденсации, научные основы и по- лучаемые продукты.		

## 6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Таблица 6.2 - Список литературы для самостоятельной работы

№ пп	Наименование источника
1	<b>Тимофеев, В.С.</b> Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза : *учебное пособие для вузов / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов. - 2-е изд. ; перераб. - М. : Высшая школа, 2003. - 536с. : ил.
2	<b>Ахметов, С.А.</b> Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых : *учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов, М. Х. Шимияров, А. П. Кауфман ; Под ред. С.А. Ахметова. - СПб. : Недра, 2009. - 832с. : ил.
3	<b>Лебедев, Н.Н.</b> Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: *учебник для вузов / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд ; перераб. и доп. - М. Химия, 1988. - 592с.

### 6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20)

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной «Технология глубокой переработки углеводородного сырья») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины «Технология глубокой переработки углеводородного сырья» в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируемые результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

Таблица 7.1 – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Технология глубокой переработки углеводородного сырья»

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			Ниже порогового K1	Пороговый K2	Углубленный K3	Продвинутый K4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	<b>Экзамен</b>
		Деятельностная	Отсутствие	Решение с	Правильное	Правильное	

		компонента (Задачи, задания)	решения	ошибками	решение с отдельными недочетами	решение без ошибок	
--	--	---------------------------------	---------	----------	---------------------------------------	-----------------------	--

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации экзамен:

Знаниевый компонент (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами - З<sub>1</sub>;
- уровень воспроизведения - З<sub>2</sub>;
- уровень извлечения новых знаний - З<sub>3</sub>.

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - У<sub>1</sub>;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - У<sub>2</sub>;
- умение решать нестандартные задачи - У<sub>3</sub>.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формировании, описание шкал оценивания (табл. 7.2)

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения К1	2. Неполное усвоение К2	3. Хорошее усвоение К3	4. Отличное усвоение К4	
<b>Знать ПК-18</b>					
З <sub>1</sub> - знание свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе	- не знает основные свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе	- затрудняется в определении основных свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе	- допускает значительные ошибки при воспроизведении основных свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе	- уверенно знает и воспроизводит свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе	защита лабораторных работ, экзамен
З <sub>2</sub> – знание и воспроизведение основных свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе					защита лабораторных работ, экзамен
З <sub>3</sub> – знание и воспроизведение свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе					экзамен
<b>Уметь ПК-18</b>					

У <sub>1</sub> . умение использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	- не способен решать профессиональные задачи; - не способен находить решения в нестандартных ситуациях	- не всегда правильно выбирает пути решения профессиональных задач; - неуверенно разрабатывает правильные решения в нестандартных ситуациях	- допускает незначительные ошибки при решении профессиональных задач; - уверенно применяет полученные знания в области свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе	- уверенно выбирает правильные решения профессиональных задач; - эффективно применяет творческие подходы к решению нестандартных задач; - создает уникальные способы применения знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе	защита лабораторных работ, экзамен
У <sub>2</sub> . умение использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения нестандартных задач профессиональной деятельности					защита лабораторных работ, экзамен
У <sub>3</sub> . умение использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения нестандартных задач профессиональной деятельности					экзамен

### 7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	отсутствие участия в обсуждении	единичное высказывание	активное участие в обсуждении	высказывание неординарных суждений с обоснование точки зрения
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение лабораторных работ	2	задание выполнено	задание выполнено, но есть серьезные погрешности в оформлении	стандартно выполненное задание, в соответствии с требованиями	задание выполнено и оформлено с использованием нестандартных средств, использование которых обосновано
	Собеседование	3	отсутствие необходимых знаний	знания присутствуют не в полном объеме	присутствуют все необходимые знания	присутствуют знания, удачно дополняющие рассмотренные в

					аудитории
	<b>Оценка</b>	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

#### Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	1.2 + 2.2 + 3.2 + 4.2 или 1.1 + 2.2 + 3.2 + 4.2
	оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 + 3.3 + 4.3 или 1.2 + 2.3 + 3.3 + 4.3
	оценка «отлично»	1.4 + 2.4 + 3.4 + 4.4 или 1.3 + 2.4 + 3.4 + 4.4

#### 7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**.

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации **экзамен** приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Отработка пропущенных занятий			Отсутствие усвоения пропущенного материала	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	тестирование
Усвоение материала	Знаниевая компонента	З	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	экзамен
	Деятельностная компонента	У	Отсутствие выполнения практических заданий	Задание выполнено с серьезными ошибками	Стандартно выполненное задание, присутствуют все необходимые знания	задание выполнено и оформлено с использованием нестандартных средств	
Оценка			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

#### Критериальная оценка (на основании табл. 7.2)

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	$Z_1 + Y_1$ или $Z_2 + Y_1$
	оценка «хорошо»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_1 + Y_3$
	оценка «отлично»	$Z_3 + Y_3$ или $Z_2 + Y_3$

Оценку "отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять

практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

**Оценку "хорошо"** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**Оценку "удовлетворительно"** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Оценку неудовлетворительно** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Незачет ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности

#### 7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 5.2-5.5, оценочные средства указаны в табл. 7.5.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств (табл. 7.5).

Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	1. Значение процессов гидрирования и дегидрирования, их классификация. Научные основы процессов.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	12
	2. Химия и технология процессов гидрирования.				
	3. Химия и технология процессов дегидрирования.				

2	4. Классификация и обзор реакций, их значение.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	13
	5. Процессы гидратации и дегидратации.				
	6. Процессы этерификации.				
	7. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом.				
3	8. Производство хлоралкенов и $\alpha$ -оксидов щелочным дегидрохлорированием.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	10
	9. Химия основы технологии процессов амидирования, получаемые продукты.				
4	10. Процессы гидратации нитрилов и дегидратации амидов, гидролиз и этерификация нитрилов.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	10
	11. Синтезы на основе реакций Фишера-Тропша. Научные основы синтеза метанола, типы реакционных узлов и технология производства.				
5	12. Химия и технологические основы процесса оксосинтеза.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	15
	13. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.				
	14. Алкилирование по атому углерода.				
	15. Алкилирование по атому кислорода, серы и азота.				
	16. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из $\alpha$ -оксидов.				
	17. Процессы винилирования.				
6	18. Синтез кремний- и алюминий органических соединений.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	12
	19. Значение процессов, их классификация. Окислительные агенты. Энергетическая характеристика реакций.				
	20. Процессы радикально-цепного окисления.				
	21. Гетерогенно-каталитическое окисление.				
	22. Окислительный аммонолиз углеводородов.				
7	23. Окисление и окислительное сочетание алкенов.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	12
	24. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.				
	25. Радикально-цепное хлорирование.				
	26. Ионно-каталитическое галогенирование.				
	27. Научные основы и технология окислительного хлорирования.				
28. Процессы расщепления хлорпроизводных.					



8	29. Процессы сульфатирования спиртов и алкенов.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	10
	30. Процессы сульфирования аренов и алкенов.				
	31. Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов.				
9	32. Химия и технология процессов нитрования.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	10
10	33. Значение и классификация реакций по карбонильной группе.	ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и экзамене	15
	34. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями, с азотистыми основаниями, получаемые продукты.				
	35. Реакции типа альдольной конденсации, научные основы и получаемые продукты.				

7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения

7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации

Перечень вопросов для текущей аттестации:

1. Методы депарафинизации нефтяных фракций. Карбамидная депарафинизация. Технология процесса.
2. Использование парафинов  $C_{8-20}$  и  $C_{20-40}$  в химической технологии, Промышленные продукты на их основе.
3. Использование депарафинизированных нефтяных фракций.
4. Процессы дегидратации спиртов. Теоретические основы процесса.
5. Жидкофазная и газофазная дегидратация спиртов. Основные промышленные продукты и направления их использования.
6. Процессы дегидратации гидроксилсодержащих веществ. Основные промышленные продукты и направления их дальнейшего использования.
7. Процессы гидратации алкенов и ацетилен. Теоретические основы прямой и сернокислотной гидратации алкенов.
8. Производство этилового, *изо*-пропилового, *изо*-бутилового и *трет*-бутилового спиртов. Пути их переработки.
9. Процессы гидрирования и дегидрирования. Катализаторы. Основные типы реакторов.
10. Механизм и кинетика гидрирования и дегидрирования. Селективность процессов. Факторы, влияющие на выбор параметров процессов.
11. Процессы дегидрирования алкилароматических углеводородов. Технология получения стирола и  $\alpha$ -метилстирола.
12. Теоретические основы дегидрирования парафинов. Методы получения бутадиена, *изо*-бутилена и изопрена.
13. Гидрирование фенола и дегидрирования циклогексанола – стадии в производстве  $\epsilon$ -капролактами.
14. Производство жирных кислот методом гидрирования.
15. Процессы этерификации, амидирования, гидролиза и дегидратации. Термодинамика, кинетика и механизм реакции переэтерификации.

16. Основы технологии получения сложных эфиров. Типы реакционных аппаратов.
17. Производство эфиров акриловой и метакриловой кислот. Процессы переэтерификации.
18. Дегидратация амидов. Основные промышленные продукты, получаемые этим методом.
19. Алкилирование ароматических соединений. Закономерности последовательного алкилирования и селективность процессов. Типы реакционных узлов. Основные промышленные продукты алкилирования бензола и фенола, пути их использования.
20. Основная и побочные реакции, протекающие при алкилировании парафинов. Технология получения изооктана.
21. Процессы оксиалкилирования. Основные промышленные продукты, получаемые оксиалкилированием.
22. Теоретические основы винилирования. Получение винилацетата, акрилонитрила, простых виниловых эфиров и винилацетилена методом винилирования.
23. Хлорирование парафинов. Механизм и кинетика процесса. Выбор условий для селективного получения продуктов хлорирования. Основные промышленные продукты.
24. Хлорирование алкенов. Механизмы заместительного и аддитивного хлорирования алкенов. Технология синтеза аллилхлорида и 1,2-дихлорэтана. Совмещение процессов термического расщепления хлорпроизводных и хлорирования парафинов.
25. Хлорирование ароматических соединений.
26. Гидрохлорирование алкенов и алкинов. Механизм. Основные промышленные продукты.
27. Процессы оксихлорирования. Сбалансированный по хлору способ получения винилхлорида.
28. Процессы хлоргидринирования. Механизм. Выбор условий процесса для селективного получения хлоргидринов. Основные промышленные продукты.
29. Окисление алканов и циклоалканов. Типы использующихся катализаторов. Механизм реакций гомогенного окисления.
30. Технология получения уксусной кислоты окислением *n*-бутана. Получение жирных спиртов и синтетических жирных кислот.
31. Гетерогенно-каталитическое окисление алкенов. Механизмы процессы. Требования к катализаторам. Факторы, влияющие на селективность окисления. Технология получения оксида этилена. Технология получения акролеина и акриловой кислоты.
32. Окислительный аммонолиз углеводородов. Реакционный узел для получения синильной кислоты. Технология получения акрилонитрила.
33. Окисление спиртов и альдегидов. Технология получения пероксида водорода окислением пропанола-2. Технология совместного синтеза уксусной кислоты и уксусного ангидрида окислением ацетальдегида.
34. Окисление алкенов на металлокомплексных катализаторах. Технология получения ацетальдегида окислением этилена.
35. Механизм конденсации карбонильных соединений, катализируемой кислотами. Основные промышленные продукты, получаемые этим способом. Технология получения дифенилолпропана. Технология получения  $\epsilon$ -капролактама.

Таблица 7.6 – Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)
1	ПК-18	№ 1-35

### 7.5.2.2. Критерии оценивания курсовой работы

*Не предусмотрено*

### 7.5.2.3. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации на экзамене в 7 семестре:

1. Синтезы на основе реакций Фишера-Тропша.
2. Научные основы синтеза метанола, типы реакционных узлов и технология производства. Перспективы развития.
3. Процессы оксосинтеза и использование получаемых продуктов.
4. Химия и технологические основы процесса оксосинтеза.
5. Типы реакционных узлов и схемы регенерации катализатора. Технологическая схема процесса оксосинтеза.
6. Синтез карбоновых кислот и их производных.
7. Производство уксусной кислоты карбонилированием метанола. Перспективы использования в качестве исходного сырья оксида углерода или синтез-газа для получения товаров народного потребления.
8. Процессы дегидрирования и гидрирования.
9. Значение процессов дегидрирования и гидрирования, их классификация.
10. Научные основы процессов дегидрирования и гидрирования.
11. Химия и технология процессов дегидрирования.
12. Дегидрирование парафинов и алкенов.
13. Основные закономерности и технология дегидрирования парафинов и алкенов  $C_4$ - $C_5$  в диены.
14. Технология окислительного дегидрирования алкенов в диены.
15. Одностадийное дегидрирование парафинов в диены.
16. Техничко-экономическое сравнение методов получения диенов и пути их совершенствования.
17. Дегидрирование алкилароматических соединений, получаемые продукты.
18. Основные закономерности процесса и типы реакционных узлов.
19. Технология процессов получения стирола и  $\alpha$ -метилстирола.
20. Дегидрирование кислородсодержащих соединений.
21. Продукты получаемые дегидрированием спиртов.
22. Получение циклогексанона.
23. Производство формальдегида совмещенным дегидрированием окислением метанола.
24. Химия и технология процессов гидрирования.
25. Основные закономерности реакций гидрирования углеродов, получаемые продукты.
26. Технология жидкофазного гидрирования. Типы процессов и реакционных узлов.
27. Технологическое оформление процесса получения циклогексана.
28. Химия, катализ и основные закономерности реакций гидрирования кислород- и азотсодержащих соединений. Технологическое оформление процессов.
29. Процессы гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза, амидирования.
30. Классификация и обзор реакций гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза и амидирования, их значение.
31. Процессы гидратации и дегидратации, их физико-химические основы.
32. Продукты гидратации алкенов. Технология сернокислотной гидратации.
33. Технология прямой гидратации алкенов.

34. Научные основы и технология гидратации ацетилен.
35. Продукты и технология дегидратации спиртов с образованием ненасыщенных соединений и простых эфиров.
36. Дегидратация уксусной кислоты.
37. Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных.
38. Производство хлоралкенов и  $\alpha$ -оксидов щелочным дегидрохлорированием.
39. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом.
40. Химия и теоретические основы этерификации.
41. Реакционные узлы для проведения этерификации кислот спиртами, технология процесса.
42. Синтез хлоркарбонатов и карбонатов.
43. Синтез и превращения азотистых производных кислот. Химия и основы технологии процессов амидирования, получаемые продукты.
44. Процессы гидратации нитрилов и дегидратации амидов.
45. Гидролиз и этерификация нитрилов. Производство метилметакрилата.
46. Теоретические основы получения диизоцианатов.
47. Производство карбаматов и меламина.
48. Процессы алкилирования. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.
49. Алкилирование по атому углерода. Селективность процесса и выбор условий. Типы реакционных аппаратов. Основные промышленные продукты.
50. Технология производства алкилбензолов. Алкилирование фенолов, выбор условий.
51. Научные основы алкилирования парафинов. Технология получения изооктана.
52. Алкилирование по атому кислорода. Получаемые продукты. Технология производства метил-*трет*-бутилового эфира.
53. Алкилирование по атому серы. Основы теории и существующие технологии получения меркаптанов.
54. Алкилирование по атому азота. Технологии производства аминов из хлорпроизводных и спиртов.
55. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из  $\alpha$ -оксидов. Химия и теоретические основы реакций, закономерности последовательного оксиэтилирования. Продукты переработки оксидов этилена и пропилена.
56. Типы реакционных узлов для процессов оксиалкилирования. Технология процессов оксиалкилирования. Производство гликолей и неионогенных ПАВ.
57. Процессы винилирования. Теоретические основы винилирования. Технология производства винилацетата, акрилонитрила, винилацетилена и простых виниловых эфиров.
58. Алкилирование по атому кремния. Теоретические основы и технология прямого синтеза диалкилдихлорсиланов, направления их использования.
59. Алкилирование по атому алюминия. Теоретические основы и технология синтеза триэтилалюминия.
60. Синтезы на основе триэтилалюминия. Получение линейных  $\alpha$ -алкенов и первичных жирных спиртов.
61. Процессы окисления. Классификация. Окислительные агенты и техника безопасности в процессах окисления. Энергетическая характеристика реакций.
62. Процессы радикально-цепного окисления. Механизмы образования продуктов окисления. Научные основы и селективность радикально-цепного окисления. Типы реакционных узлов для жидкофазного окисления.
63. Научные основы и технология получения гидропероксидов, их применение. Кислотное разложение гидропероксидов. Технология получения фенола и ацетона кумольным методом. Сравнительная оценка способов получения фенола.

64. Окисление низших парафинов в газовой фазе. Научные основы и технология жидкофазного окисления парафинов  $C_4-C_8$  в уксусную кислоту. Окисление высших парафинов в синтетические жирные кислоты. Технология производства синтетических жирных кислот.
65. Окисление нафтенов и их производных, получаемые продукты. Основные закономерности и технология окисления нафтенов в спирты и кетоны. Окисление нафтенных спиртов и кетонов в дикарбоновые кислоты. Производство адипиновой кислоты. Одностадийное окисление нафтенов в дикарбоновые кислоты.
66. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты, получаемые продукты. Основные закономерности окисления метилбензолов. Технология получения диметилтерефталата. Химия и технология одностадийного окисления метилбензолов.
67. Окисление насыщенных альдегидов и спиртов. Методы синтеза надкислот. Получение уксусной кислоты. Научные основы и технология совместного синтеза уксусной кислоты и уксусного ангидрида. Окисление вторичных спиртов. Получение пероксида водорода.
68. Гетерогенно-каталитическое окисление. Катализаторы окисления. Научные основы и селективность гетерогенно-каталитического окисления. Основные типы реакционных узлов.
69. Окисление алкенов по насыщенному атому углерода, получаемые продукты. Химия и технология окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту.
70. Окислительный аммонолиз углеводородов. Синтез синильной кислоты. Окислительный аммонолиз алкенов и метилбензолов, получаемые продукты. Основные закономерности и технология получения акрилонитрила.
71. Производство циклических ангидридов. Основные закономерности и технология получения фталевого ангидрида.
72. Основные закономерности прямого синтеза этиленоксида. Технология производства этиленоксида окислением этилена техническим кислородом.
73. Окисление алкенов на металлокомплексных катализаторах. Способы эпоксицирования алкенов. Химия и научные основы эпоксицирования алкенов гидропероксидами, технология совместного синтеза оксида пропилена и стирола.
74. Окисление и окислительное сочетание алкенов. Химия и научные основы этих процессов. Технология синтеза ацетальдегида из этилена. Производство винилацетата, другие процессы окислительного сочетания. Сравнительная оценка методов получения ацетальдегида и винилацетата.
75. Процессы галогенирования. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.
76. Радиально-цепное хлорирование. Химия и научные основы радиально-цепных реакций хлорирования парафинов, алкенов, ароматических соединений. Параллельные и последовательные превращения при хлорировании. Продукты, получаемые газофазным хлорированием. Технология получения метилхлороформа.
77. Продукты, получаемые газофазным хлорированием. Технология газофазного хлорирования пропилена.
78. Ионно-каталитическое галогенирование. Научные основы, технология процесса присоединения галогенов по ненасыщенным связям. Производство дихлорэтана и тетрахлорэтана.
79. Научные основы, продукты, технология процесса хлоргидрирования алкенов и их производных. Научные основы, продукты и технология гидрохлорирования алкенов. Производство винилхлорида из ацетиленов.
80. Процессы расщепления хлорпроизводных. Технология термического дегидрохлорирования, получаемые продукты. Переработка хлорорганических отходов.
81. Научные основы и технология окислительного хлорирования. Сбалансированный по хлору синтез винилхлорида.

82. Процессы фторирования. Научные основы и технология фторирования молекулярным фтором и высшими фторидами металлов.
83. Основы фторирования фтористым водородом и его солями. Производство фреонов, фторорганических мономеров.
84. Процессы сульфатирования спиртов и алкенов. Химия и теоретические основы реакций, технология промышленных процессов. Алкилсульфатные ПАВ.
85. Процессы сульфирования аренов и алкенов. Химия и теоретические основы реакций, технология промышленных процессов. ПАВ типа алкиларенсульфонатов. Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов. ПАВ типа алкансульфонатов.
86. Продукты, получаемые нитрованием ароматических соединений, парафинов. Фактор нитрующей активности. Механизм и технология нитрования. Деструктивное нитрование.
87. Процессы конденсации по карбонильной группе. Значение и классификация реакций по карбонильной группе.
88. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями, получаемые продукты. Технология производства дифенилпропана.
89. Конденсация карбонильных соединений с алкенами (реакция Принса). Технология получения 4,4 –диметил-1,3-диоксана и изопрена на его основе.
90. Химия и технология конденсации альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Технология производства ε-капролактама, другие методы его синтеза, их сравнение.
100. Реакции типа альдольной конденсации, научные основы и получаемые продукты. Технология продуктов альдольной конденсации. Технология получения пентаэритрита. Технология получения 2-этилгексанола.
101. Алкинольный синтез. Синтез 1,4-бутандиола.

Таблица 7.7 – Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)
1	ПК-18	№1-101

7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы представлены ниже:

- Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г. [http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/pologofonde ocen sredstv.pdf](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologofonde ocen sredstv.pdf);

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ [http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/pologkontrol\\_yspev.pdf](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologkontrol_yspev.pdf);

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В. ОД.16 Технология глубокой переработки углеводо-
---

К какой части Б1 относится дисциплина
---------------------------------------

родного сырья <i>(полное название дисциплины)</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная по выбору студента	<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла вариативная часть цикла
--	-------------------------------------	------------------------------------	--------------------------	--

18.03.01 <i>(код направления / специальности)</i>	Химическая технология <i>(полное название направления подготовки / специальности)</i>
--	--

ХТ <i>(аббревиатура направления / специальности)</i>	Уровень подготовки	<input type="checkbox"/>	специалист	<input checked="" type="checkbox"/>	очная
		<input checked="" type="checkbox"/>	бакалавр		заочная
		<input type="checkbox"/>	магистр		очно-заочная

<u>                    </u> <i>(год утверждения учебного плана ОПОП)</i>	Семестр <u>7</u>	Количество групп <u>1</u>
		Количество студентов <u>10</u>

Составитель программы:

1) Овчарова Анна Владимировна, Дзержинский политехнический институт, кафедра «Химическая и пищевая технология», тел. 8(8313) 34-71-66.

### СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	<b>Тимофеев, В.С.</b> Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза : *учебное пособие для вузов / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов. - 2-е изд. ; перераб. - М. : Высшая школа, 2003. - 536с. : ил.	14
2	<b>Ахметов, С.А.</b> Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых : *учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов, М. Х. Шимияров, А. П. Кауфман ; Под ред. С.А. Ахметова. - СПб. : Недра, 2009. - 832с. : ил.	12
3	<b>Лебедев, Н.Н.</b> Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: *учебник для вузов / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд ; перераб. и доп. - М. Химия, 1988. - 592с.	112
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	<b>Адельсон, С.В.</b> Технология нефтехимического синтеза : *учебное пособие для вузов / С. В. Адельсон, Т. П. Вишнякова, Я. М. Паушкин. - 2-е изд. ; перераб. - М. : Химия, 1985. - 608с. : ил.	8
2	<b>Потехин, В.М.</b> Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник для вузов / В. М. Потехин, В. В. Потехин. - СПб. : Химиздат, 2005. - 912с. : ил.	11

3	<b>Вержичинская, С.В.</b> Химия и технология нефти и газа : *учебное пособие для вузов / С. В. Вержичинская, Г. Г. Дшуров, С. А. Синицин. - 2-е изд. ; испр. и доп. - М. : ФОРУМ, 2009. - 400с. : ил. - (Профессиональное образование).	7
4	<b>Данов, С.М</b> Примеры и задачи по теории химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза : *учебное пособие для вузов / С. М. Данов, Р. А. Наволокина. - Н.Новгород, 2008. - 272с.	189
5	<b>Мановян, А.К.</b> Технология переработки природных энергоносителей : *учебное пособие для вузов / А. К. Мановян. - М. : Химия, 2004. - 456с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).	4
6	<b>Вредные химические вещества. Углеводороды. Галогенопроизводные углеводородов:</b> справочное издание / Под ред. Филова В.А. - Л. : Химия, 1990. - 732с.	4

#### Основные данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература  обеспечена  не обеспечена

дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>
4. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия. <http://www.law.edu.ru/>
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
6. Федеральный образовательный портал. Социально-гуманитарное и политическое образование. <http://www.humanities.edu.ru/>
7. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
9. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>
10. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.international.edu.ru/>
11. Федеральный образовательный портал. Непрерывная подготовка преподавателей. <http://www.neo.edu.ru/wps/portal>
12. Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» ЦИСН. Официальный сайт: <http://www.csrs.ru/about/default.htm>.
13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>.
- Зарубежные сетевые ресурсы
14. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.

9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

9.2.1. Электронные библиотечные системы



Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:  
Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>  
Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>  
Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки  
ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>  
Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)  
Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>  
Реферативные наукометрические базы  
WebofScience [http://apps.webofknowledge.com/UA\\_GeneralSearch\\_input.do](http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do)  
Scopus <http://www.scopus.com/>  
Реферативные журналы [http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref\\_gyrnal\\_14.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm)  
Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>  
База данных гостей РосИнформ Вологодского ЦНТИ  
[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza\\_gost.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm)  
Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>  
Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>  
Персональные библиографические указатели ученых НГТУ  
[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)  
*Доступ онлайн*  
Научные журналы НЭИКОН  
ЭБС BOOK.ru.  
База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"  
ЭБС ZNANIUM.COM  
ЭБС издательства "Лань"  
ЭБС "Айбукс"  
База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection  
База данных Polpred.com Обзор СМИ  
Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексева  
Электронная библиотека [http://cdot-nntu.ru/?page\\_id=312](http://cdot-nntu.ru/?page_id=312)

9.4. Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

#### 9.4.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>  
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>  
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»  
<http://window.edu.ru/catalog/>  
Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>  
Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронный каталог - локально

#### 9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ

Электронная библиотека - локально  
База выполненных запросов - локально  
**Реферативные журналы Falcon 2.0** - локально  
Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepoddpingtu>

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazateliprepodovdpi>

Бюллетень новых поступлений [http://dpi-ngtu.ru/doc\\_for\\_load/novie\\_postuplenia.pdf](http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf)

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексеева

<http://www.nntu.rii/RUS/biblioteka/bilt.html>

9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты

Информационные центры

Энциклопедии, справочники, словари

9.4.4. Материалы в помощь студентам: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

10.1. Методические рекомендации:

- Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химическая технология органических веществ» для студентов направления подготовки 18.03.01 – «Химическая технология» всех форм обучения // Нижний Новгород: НГТУ, 2017

10.2. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева:

— Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).

Дата обращения 23.09.2015.

— Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl)

[/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20). Учебное пособие

«Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- проведение практических занятий в информационно вычислительном центре.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированная аудитория № 2305, оснащенная мультимедийной установкой. Предназначена для чтения лекций и проведения экзамена по дисциплине «Технология глубокой переработки углеводородного сырья». Лаборатория «Химия и технология органических веществ» №2410, 2412 оснащена необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ.

Таблица 12.1 – Сведения о помещениях

№ ауд	Наименование аудитории	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
2305	Аудитория лекционных занятий	60	50
2410, 2412	Лаборатория «Химия и технология органических веществ»	60	30

Таблица 12.2 – Основное учебное оборудование

№ ауд	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень основного оборудования
2305	Аудитория лекционных занятий	Мультимедийное оборудование
2410, 2412	Лаборатория «Химия и технология органических веществ»	Вакуумный насос, сушильный шкаф, трубчатые печи с катализатором, ультратермостат, хроматографы «Цвет-102», «Цвет-2», газовые часы, аналитические весы, газоанализатор, спектрофотометр, КИП и др.