

ХТЗ / бак / ХТОВ - Б 1.В.01.9 - 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 института



А. М. Петровский

« 29 » июня 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Химия и технология основного органического синтеза

Направление подготовки

18.03.01. Химическая технология

код и название направления

Направленность (профиль)

Химическая технология органических веществ

Уровень образования

бакалавриат

Форма обучения

заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2021

Составители рабочей программы дисциплины доцент кафедры ХПТ Федосова М. Е.

(подпись) / Федосова М. Е./
(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 органических веществ

(наименование)

(подпись)

Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО

(подпись)

Е.Г. Воробьева-Дурнакина

(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.....	6
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.....	9
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	33
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	34
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	36
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	37
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	37

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.9 «Химия и технология основного органического синтеза» – это дисциплина по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки: «Химическая технология органических веществ», уровень – бакалавриат.

Профильной для данной дисциплины является вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская (основная).

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: производственно-технологическая деятельность: входной контроль сырья и материалов, освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; научно-исследовательская деятельность: изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; организационно-управленческая деятельность: подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа, планирование и выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений; проектная деятельность: сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования технологических процессов и установок, расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, участие в разработке проектной и рабочей технической документации, контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются: методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов; методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства, оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий.

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

2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- формирование части компетенции **ПК-17** – готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов – на углубленном уровне;

- формирование части компетенции **ПК-18** - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности – на углубленном уровне;

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
ПК-17: готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	Владение знаниями процедур стандартизации и сертификации продуктов и производств и навыками организации сертификационных	Уровень - углубленный. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице (табл.3.1) Итоговый контроль сформиро-

	процедур	ванности компетенции осуществляется на промежуточной аттестации по НИР, в ходе подготовки и защиты ВКР
ПК-18: 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	Уровень - углубленный. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице (табл.3.1) Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется на промежуточной аттестации по преддипломной практике, в ходе подготовки и защиты ВКР

2.2. В результате изучения дисциплины студент 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)		
		Знать	Уметь	Владеть
1. Компетенция ПК-17				
пороговый	<ul style="list-style-type: none"> - понимает сущность и значение процедур стандартизации и сертификации производств; - реализует основные принципы исследования нормативной базы; - демонстрирует владение навыками организации сертификационных процедур 	процедуры стандартизации и сертификации продуктов и производств	актуализировать нормативную базу	навыками организации сертификационных процедур
2. Компетенция ПК-18				

пороговый	<ul style="list-style-type: none"> - понимает основные принципы получения, хранения, переработки информации; - реализует основные требования, предъявляемые к методам хранения и переработки информации; - демонстрирует навыки работы с компьютером как средством управления информацией 	теорию строения органических веществ, природу химической связи в различных классах органических соединений	использовать закономерности протекания химических процессов для проведения их в оптимальных условиях	пониманием свойств органических веществ и их реакционной способности для создания материалов с заданным комплексом свойств
-----------	--	--	--	--

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 вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.9).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 4-5 курсах.

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

Для освоения дисциплины «Химия и технология основного органического синтеза» студент должен:

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;

- процедуры стандартизации и сертификации продуктов и производств.

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;

- актуализировать нормативную базу.

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

- навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;

- навыками организации сертификационных процедур.

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-17, ПК-18 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.9 «Химия и технология основного органического синтеза»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы / семестры обучения				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПК-17	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа					
	Методы эксперимента в органической химии					
	Химия и технология основного органического синтеза					
	Технологии связанного азота					
	Преддипломная практика					
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					
	Система качества и «бережливое производство»					
ПК-18	Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки					
	Коллоидная химия					
	Углеродная сырьевая база для промышленной переработки					
	Теория химико-технологических процессов органического синтеза					
	Химия и технология основного органического синтеза					

нического синтеза					
Теоретические основы катализа органических реакций					
Научные основы и технологии «зеленой химии»					
Современные методы исследования органических веществ					
Теоретические основы процессов полимеризации					
Промышленная экология					
Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии					
Технология производства и переработки полимеров					
Технология получения виниловых мономеров					
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
Преддипломная практика					
Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.9 «Химия и технология основного органического синтеза»

Код	Наименование компетенции (дисциплинарной части компетенции)	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ПК-17	готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	1. Методы эксперимента в органической химии 2. Технология связанного азота 3. Система качества и «бережливое производство»	1. Химия и технология основного органического синтеза 2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа 3. Преддипломная практика 4. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР	

ПК-18	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки 2. Коллоидная химия 3. Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки 4. Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки 5. Теоретические основы катализа органических реакций 6. Научные основы и технологии «зеленой химии» 7. Современные методы исследования органических веществ 8. Теоретические основы процессов полимеризации 9. Промышленная экология 10. Химическое сопротивление и защита от коррозии 11. Технологии производства и переработки полимеров 12. Технология получения виниловых мономеров 13. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Химия и технология основного органического синтеза 2. Преддипломная практика 3. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР 	
-------	---	--	---	--

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 9 зачетных единиц (з.е), что соответствует 324 академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 75 час, самостоятельная работа обучающихся 231 часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины.

Таблица 4.1 - Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Курсы	
		4	5
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	75	32	43
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	65	27	38
- лекции (Л)	27	9	18
- лабораторные работы (ЛР)	38	18	20
- практические занятия (ПЗ)	-	-	-
- практикумы (П)	-	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	10	5	5
- групповые консультации по дисциплине	10	5	5
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:	-	-	-
- по проектированию: проект (работа)			
- по выполнению РГР			
- по выполнению КР			
- по составлению реферата, доклада, эссе			
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	231	103	128
Вид промежуточной аттестации (зачет/зачет*(зачет с оценкой)/экзамен)	18	Экзамен/ 9	Экзамен/ 9
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	324/9	144/4	180/5

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, 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	37	2	-	9	25	1	ПК-17 ПК-18
2	Процессы гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза, амидирования	42	3	-	9	28	2	ПК-17 ПК-18
3	Синтез и превращения азотистых производных кислот	28	2	-	-	25	1	ПК-17 ПК-18
4	Процессы оксосинтеза	28	2	-	-	25	1	ПК-17 ПК-18
5	Процессы алкилирования	26	3	-	-	22	1	ПК-17 ПК-18
6	Процессы окисления	36	3	-	10	22	1	ПК-17 ПК-18
7	Процессы галогенирования	35	3	-	10	21	1	ПК-17 ПК-18
8	Процессы сульфатирования и сульфирования	24,5	3	-	-	21	0,5	ПК-17 ПК-18
9	Процессы нитрования	24,5	3	-	-	21	0,5	ПК-17 ПК-18
10	Процессы конденсации по карбонильной группе	25	3	-	-	21	1	ПК-17 ПК-18
итого		306	27	-	38	231	10	

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-17 ПК-18	1. Значение процессов гидрирования и дегидрирования, их классификация. Научные основы процессов.	0,5	Тесты, лабораторные работы
			2. Химия и технология процессов гидрирования.	0,75	
			3. Химия и технология процессов дегидрирования.	0,75	

2	Процессы гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза	ПК-17 ПК-18	4. Классификация и обзор реакций, их значение.	0,5	Тесты, лабораторные работы
			5. Процессы гидратации и дегидратации.	1	
			6. Процессы этерификации.	0,5	
			7. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом.	0,5	
			8. Производство хлоралкенов и α -оксидов щелочным дегидрохлорированием.	0,5	
3	Синтез и превращения азотистых производных кислот	ПК-17 ПК-18	9. Химия основы технологии процессов амидирования, получаемые продукты.	1	Тесты
			10. Процессы гидратации нитрилов и дегидратации амидов, гидролиз и этерификация нитрилов.	1	
4	Процессы оксосинтеза	ПК-17 ПК-18	11. Синтезы на основе реакций Фишера-Тропша. Научные основы синтеза метанола, типы реакционных узлов и технология производства.	1	Тесты
			12. Химия и технологические основы процесса оксосинтеза.	1	
5	Процессы алкилирования	ПК-17 ПК-18	13. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.	0,5	Тесты, лабораторные работы
			14. Алкилирование по атому углерода.	0,5	
			15. Алкилирование по атому кислорода, серы и азота.	0,5	
			16. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из α -оксидов.	0,5	
			17. Процессы винилирования.	0,5	
			18. Синтез кремний- и алюминий органических соединений.	0,5	
6	Процессы окисления	ПК-17 ПК-18	19. Значение процессов, их классификация. Окислительные агенты. Энергетическая характеристика реакций.	0,5	Тесты, лабораторные работы
			20. Процессы радикально-цепного окисления.	0,5	
			21. Гетерогенно-каталитическое окисление.	1	
			22. Окислительный аммонолиз углеводов.	0,5	
			23. Окисление и окислительное сочетание алкенов.	0,5	
7	Процессы галогенирования	ПК-17 ПК-18	24. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.	0,5	Тесты, лабораторные работы
			25. Радикально-цепное хлорирование.	0,5	
			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-17 ПК-18	29. Процессы сульфатирования спиртов и алкенов.	1	Тесты
			30. Процессы сульфирования аренов и алкенов.	1	
			31. Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов.	1	
9	Процессы нитрования	ПК-17 ПК-18	32. Химия и технология процессов нитрования.	3	Тесты
10	Процессы конденсации по карбонильной группе	ПК-17 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	
			35. Реакции типа альдольной конденсации, научные основы и получаемые продукты.	1	
Итого				27	

Таблица 5.3 – Темы лабораторных работ

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Процессы гидрирования и дегидрирования	ПК-17 ПК-18	Дегидрирование циклогексанола в циклогексанон	9	Коллоквиум
2	Процессы гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза	ПК-17 ПК-18	Дегидратация бутанола в изо-бутилен	3	Коллоквиум
			Получение дибутилового эфира дегидратацией бутанола	3	Коллоквиум
			Получение 1,4-диоксана дегидратацией этиленгликоля	3	Коллоквиум
6	Процессы окисления	ПК-17 ПК-18	Окисление изо-пропилового спирта в ацетон	10	Коллоквиум
7	Процессы галогенирования	ПК-17 ПК-18	Пиролиз 1,2-дихлорэтана	10	Коллоквиум
Итого				38	

Таблица 5.4 - Темы практических занятий

Не предусмотрены.

Таблица 5.5 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
-----------	-------------------	-----------------	---	---------------------	-----------------------

1	1. Значение процессов гидрирования и дегидрирования, их классификация. Научные основы процессов.	ПК-17 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>	7	Тесты, лабораторные работы
	2. Химия и технология процессов гидрирования.			8	
	3. Химия и технология процессов дегидрирования.			9	
2	4. Классификация и обзор реакций, их значение.	ПК-17 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>	5	Тесты, лабораторные работы
	5. Процессы гидратации и дегидратации.			6	
	6. Процессы этерификации.			6	
	7. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом.			6	
	8. Производство хлоралкенов и α -оксидов щелочным дегидрохлорированием.			5	
3	9. Химия основы технологии процессов амидирования, получаемые продукты.	ПК-17 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>	10	Тесты

	10. Процессы гидратации нитрилов и дегидратации амидов, гидролиз и этерификация нитрилов.		самостоятельное изучение тем раздела	15	
4	11. Синтезы на основе реакций Фишера-Тропша. Научные основы синтеза метанола, типы реакционных узлов и технология производства.	ПК-17 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>	10	Тесты
	12. Химия и технологические основы процесса оксосинтеза.			15	
5	13. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.	ПК-17 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>	3	Тесты, лабораторные работы
	14. Алкилирование по атому углерода.			4	
	15. Алкилирование по атому кислорода, серы и азота.			4	
	16. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из α -оксидов.			4	
	17. Процессы винилирования.			3	
	18. Синтез кремний- и алюминий органических соединений.			4	

6	19. Значение процессов, их классификация. Окислительные агенты. Энергетическая характеристика реакций.	ПК-17 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>	4	Тесты, лабораторные работы
	20. Процессы радикально-цепного окисления.			5	
	21. Гетерогенно-каталитическое окисление.			5	
	22. Окислительный аммонолиз углеводов.			4	
	23. Окисление и окислительное сочетание алкенов.			4	
7	24. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.	ПК-17 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>	4	Тесты, лабораторные работы
	25. Радикально-цепное хлорирование.			4	
	26. Ионно-каталитическое галогенирование.			5	
	27. Научные основы и технология окислительного хлорирования.			4	
	28. Процессы расщепления хлорпроизводных.			4	

8	29. Процессы сульфатирования спиртов и алкенов.	ПК-17 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>	7	Тесты
	30. Процессы сульфирования аренов и алкенов.			7	
	31. Сульфохлорирование и сульфопокисление парафинов.			7	
9	32. Химия и технология процессов нитрования.	ПК-17 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>	21	Тесты
10	33. Значение и классификация реакций по карбонильной группе.	ПК-17 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>	7	Тесты
	34. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями, с азотистыми основаниями, получаемые продукты.			7	
	35. Реакции типа альдольной конденсации, научные основы и получаемые продукты.			7	
Итого				128	

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	Кол-во час.
1	1. Значение процессов гидрирования и дегидрирования, их классификация. Научные основы процессов. 2. Химия и технология процессов гидрирования. 3. Химия и технология процессов дегидрирования.	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.	25
2	4. Классификация и обзор реакций, их значение. 5. Процессы гидратации и дегидратации. 6. Процессы этерификации. 7. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом. 8. Производство хлоралкенов и α -оксидов щелочным дегидрохлорированием.	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.	28
3	9. Химия основы технологии процессов амидирования, получаемые продукты. 10. Процессы гидратации нитрилов и дегидратации амидов, гидролиз и этерификация нитрилов.	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.	25
4	11. Синтезы на основе реакций Фишера-Тропша. Научные основы синтеза метанола, типы реакционных узлов и технология производства. 12. Химия и технологические основы процесса оксосинтеза.	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.	25

5	<p>13. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.</p> <p>14. Алкилирование по атому углерода.</p> <p>15. Алкилирование по атому кислорода, серы и азота.</p> <p>16. Процессы окислалкилирования и другие синтезы из α-оксидов.</p> <p>17. Процессы винилирования.</p> <p>18. Синтез кремний- и алюминий органических соединений.</p>	<p>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.</p> <p>2. Чтение дополнительной литературы:</p> <p>3. Работа с основными понятиями.</p>	22
6	<p>19. Значение процессов, их классификация. Окислительные агенты. Энергетическая характеристика реакций.</p> <p>20. Процессы радикально-цепного окисления.</p> <p>21. Гетерогенно-каталитическое окисление.</p> <p>22. Окислительный аммонолиз углеводородов.</p> <p>23. Окисление и окислительное сочетание алкенов.</p>	<p>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.</p> <p>2. Чтение дополнительной литературы:</p> <p>3. Работа с основными понятиями.</p>	22
7	<p>24. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.</p> <p>25. Радикально-цепное хлорирование.</p> <p>26. Ионно-каталитическое галогенирование.</p> <p>27. Научные основы и технология окислительного хлорирования.</p> <p>28. Процессы расщепления хлорпроизводных.</p>	<p>1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 93-158 и составление конспекта.</p> <p>2. Чтение дополнительной литературы:</p> <p>3. Работа с основными понятиями.</p>	21
8	<p>29. Процессы сульфатирования спиртов и алкенов.</p> <p>30. Процессы сульфирования аренов и алкенов.</p>	<p>1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988 - С. 304-337 и составление конспекта.</p>	21

	31. Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов.	2. Чтение дополнительной литературы: 3. Работа с основными понятиями.	
9	32. Химия и технология процессов нитрования.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия 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.	21
10	33. Значение и классификация реакций по карбонильной группе. 34. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями, с азотистыми основаниями, получаемые продукты. 35. Реакции типа альдольной конденсации, научные основы и получаемые продукты.	1. Чтение основного учебника: Лебедев Н.Н. Химия 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.	21

6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

№ пп	Наименование источника
1	Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 2003, - 536с.
2	Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа // Уфа: Гилем, 2002 С.-Петербург, 2009, - 832с.
3	Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 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.

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 «Химия и технология основного органического синтеза») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины «Химия и технология основного органического синтеза» в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем 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

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	экзамен
		Деятельностная компонента (Задачи, задания)	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное 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 - З₁;
- уровень воспроизведения - З₂;
- уровень извлечения новых знаний - З₃.

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

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - У₁;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - У₂;
- умение решать нестандартные задачи - У₃.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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	

Знать ПК-17					
З ₁ - знать сущность и значение базовых процедур стандартизации и сертификации продуктов и производств	- не знает сущности и значения базовых процедур стандартизации и сертификации продуктов и производств; - не может ориентироваться в базовых процедурах стандартизации и сертификации продуктов и производств	- затрудняется в определении сущности и значения базовых процедур стандартизации и сертификации продуктов и производств ; - слабо ориентируется в базовых процедурах стандартизации и сертификации продуктов и производств	- допускает незначительные ошибки при понимании сущности и значения базовых процедур стандартизации и сертификации продуктов и производств; - в основном знает базовые процедуры стандартизации и сертификации продуктов и производств , понимает их сущность	- уверенно знает и понимает сущность и значение базовых процедур стандартизации и сертификации продуктов и производств ; - анализирует их сущность и значимость	защита лабораторных работ, экзамен
З ₂ – знать сущность и значение основных процедур стандартизации и сертификации продуктов и производств					защита лабораторных работ, экзамен
З ₃ – знать сущность и значение перспективных процедур стандартизации и сертификации продуктов и производств					экзамен
Уметь ПК-17					
У ₁ . умение актуализировать нормативную базу	- не способен использовать основные принципы исследования и разработки нормативной базы	- не всегда правильно использует базовые принципы исследования и разработки нормативной базы	- допускает незначительные ошибки при использовании базовых принципов исследования и разработки нормативной базы	- уверенно использует основные принципы исследования и разработки нормативной базы	защита лабораторных работ, экзамен
У ₂ . умение использовать принципы исследования и разработки нормативной базы					защита лабораторных работ, экзамен
У ₃ . умение эффективно использовать основные принципы исследования и разработки нормативной базы					экзамен
Знать ПК-18					
З ₁ - 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	- допускает незначительные ошибки при воспроизведении основных свойств химических элементов,	- уверенно знает и воспроизводит свойства химических элементов, соединений и материалов на их осно-	защита лабораторных работ, экзамен

З ₂ – знание и воспроизведение основных свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе		материалов на их основе	соединений и материалов на их основе	ве	защита лабораторных работ, экзамен
З ₃ – знание и воспроизведение свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе					экзамен
Уметь ПК-18					
У ₁ . 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 ₂ . умение использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения нестандартных задач профессиональной деятельности					защита лабораторных работ, экзамен
У ₃ . 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 обсуждениях	единичное высказывание	активное участие в обсуждениях	высказывание неординарных суждений с обоснование точки зрения
Работа на практических занятиях	Выполнение практических заданий	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
Оценка			неудовлетворительно	удовлетворительно	Хорошо	отлично

Критериальная оценка:

оценка «удовлетворительно»	1.2 + 2.2 + 3.2 или 1.1 + 2.2 + 3.2
оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 + 3.3 или 1.2 + 2.3 + 3.3
оценка «отлично»	1.3 + 2.3 + 3.3 или 1.2 + 2.3 + 3.3

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 усвоение 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):

«удовлетворительно»	$Z_1 + Y_1$ или $Z_2 + Y_1$
«хорошо»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_1 + Y_3$
«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-17, 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-17, 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 α -оксидов щелочным дегидрохлорированием.	ПК-17, 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-17, 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-17, 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.			ме и эк- замене	
	15. Алкилирование по атому кислорода, серы и азота.				
	16. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из α -оксидов.				
	17. Процессы винилирования.				
	18. Синтез кремний- и алюминий органических соединений.				
6	19. Значение процессов, их классификация. Окислительные агенты. Энергетическая характеристика реакций.	ПК-17, ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и эк-замене	12
	20. Процессы радикально-цепного окисления.				
	21. Гетерогенно-каталитическое окисление.				
	22. Окислительный аммонолиз углеводородов.				
	23. Окисление и окислительное сочетание алкенов.				
7	24. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.	ПК-17, ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и эк-замене	12
	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-17, ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и эк-замене	10
	30. Процессы сульфирования аренов и алкенов.				
	31. Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов.				
9	32. Химия и технология процессов нитрования.	ПК-17, ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и эк-замене	10
10	33. Значение и классификация реакций по карбонильной группе.	ПК-17, ПК-18	10	Вопросы на коллоквиуме и эк-замене	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 серноокислотной 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 α -метилстирола.
12. Теоретические основы дегидрирования парафинов. Методы получения бутадиена, *изо*-бутилена и изопрена.
13. Гидрирование фенола и дегидрирование циклогексанола – стадии в производстве ϵ -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 винилацетилен 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 хлоргидрирования. 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 ϵ -капролактама.

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 α -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 азотосодержащих 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 ацетилена.
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 α -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.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации на экзамене в 8 семестре:

1. Процессы алкилирования. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.
2. Алкилирование по атому углерода. Селективность процесса и выбор условий. Типы реакционных аппаратов. Основные промышленные продукты.
3. Технология производства алкилбензолов. Алкилирование фенолов, выбор условий.

4. Научные основы алкилирования парафинов. Технология получения изооктана.
5. Алкилирование по атому кислорода. Получаемые продукты. Технология производства метил-*трет*-бутилового эфира.
6. Алкилирование по атому серы. Основы теории и существующие технологии получения меркаптанов.
7. Алкилирование по атому азота. Технологии производства аминов из хлорпроизводных и спиртов.
8. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из α -оксидов. Химия и теоретические основы реакций, закономерности последовательного оксиэтилирования. Продукты переработки оксидов этилена и пропилена.
9. Типы реакционных узлов для процессов оксиалкилирования. Технология процессов оксиалкилирования. Производство гликолей и неионогенных ПАВ.
10. Процессы винилирования. Теоретические основы винилирования. Технология производства винилацетата, акрилонитрила, винилацетилена и простых виниловых эфиров.
11. Алкилирование по атому кремния. Теоретические основы и технология прямого синтеза диалкилдихлорсиланов, направления их использования.
12. Алкилирование по атому алюминия. Теоретические основы и технология синтеза триэтилалюминия.
13. Синтезы на основе триэтилалюминия. Получение линейных α -алкенов и первичных жирных спиртов.
14. Процессы окисления. Классификация. Окислительные агенты и техника безопасности в процессах окисления. Энергетическая характеристика реакций.
15. Процессы радикально-цепного окисления. Механизмы образования продуктов окисления. Научные основы и селективность радикально-цепного окисления. Типы реакционных узлов для жидкофазного окисления.
16. Научные основы и технология получения гидропероксидов, их применение. Кислотное разложение гидропероксидов. Технология получения фенола и ацетона кумольным методом. Сравнительная оценка способов получения фенола.
17. 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.
18. 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.
19. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты, получаемые продукты. Основные закономерности окисления метилбензолов. Технология получения диметилтерефталата. Химия и технология одностадийного окисления метилбензолов.
20. 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.
21. Гетерогенно-каталитическое окисление. Катализаторы окисления. Научные основы и селективность гетерогенно-каталитического окисления. Основные типы реакционных узлов.
22. Окисление алкенов по насыщенному атому углерода, получаемые продукты. Химия и технология окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту.
23. Окислительный аммонолиз углеводородов. Синтез синильной кислоты. Окислительный аммонолиз алкенов и метилбензолов, получаемые продукты. Основные закономерности и технология получения акрилонитрила.

24. Производство циклических ангидридов. Основные закономерности и технология получения фталевого ангидрида.
25. Основные закономерности прямого синтеза этиленоксида. Технология производства этиленоксида окислением этилена техническим кислородом.
26. Окисление алкенов на металлокомплексных катализаторах. Способы эпоксицирования алкенов. Химия и научные основы эпоксицирования алкенов гидропероксидами, технология совместного синтеза оксида пропилена и стирола.
27. 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.
28. Процессы галогенирования. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.
29. Радикально-цепное хлорирование. Химия и научные основы радикально-цепных реакций хлорирования парафинов, алкенов, ароматических соединений. Параллельные и последовательные превращения при хлорировании. Продукты, получаемые газофазным хлорированием. Технология получения метилхлороформа.
30. Продукты, получаемые газофазным хлорированием. Технология газофазного хлорирования пропилена.
31. Ионно-каталитическое галогенирование. Научные основы, технология процесса присоединения галогенов по ненасыщенным связям. Производство дихлорэтана и тетрахлорэтана.
32. Научные основы, продукты, технология процесса хлоргидрирования алкенов и их производных. Научные основы, продукты и технология гидрохлорирования алкенов. Производство винилхлорида из ацетиленов.
33. Процессы расщепления хлорпроизводных. Технология термического дегидрохлорирования, получаемые продукты. Переработка хлорорганических отходов.
34. Научные основы и технология окислительного хлорирования. Сбалансированный по хлору синтез винилхлорида.
35. Процессы фторирования. Научные основы и технология фторирования молекулярным фтором и высшими фторидами металлов.
36. Основы фторирования фтористым водородом и его солями. Производство фреонов, фторорганических мономеров.
37. Процессы сульфатирования спиртов и алкенов. Химия и теоретические основы реакций, технология промышленных процессов. Алкилсульфатные ПАВ.
38. Процессы сульфирования аренов и алкенов. Химия и теоретические основы реакций, технология промышленных процессов. ПАВ типа алкиларенсульфонатов. Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов. ПАВ типа алкансульфонатов.
39. Продукты, получаемые нитрованием ароматических соединений, парафинов. Фактор нитрующей активности. Механизм и технология нитрования. Деструктивное нитрование.
40. Процессы конденсации по карбонильной группе. Значение и классификация реакций по карбонильной группе.
41. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями, получаемые продукты. Технология производства дифенилолпропана.
42. Конденсация карбонильных соединений с алкенами (реакция Принса). Технология получения 4,4 –диметил-1,3-диоксана и изопрена на его основе.
43. Химия и технология конденсации альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Технология производства ϵ -капролактама, другие методы его синтеза, их сравнение.

44. Реакции типа альдольной конденсации, научные основы и получаемые продукты. Технология продуктов альдольной конденсации. Технология получения пентаэритрита. Технология получения 2-этилгексанола.
45. Алкинольный синтез. Синтез 1,4-бутандиола.

Таблица 7.7 – Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)
1	ПК-17	№1-47 (4 курс), 1-45 (5 курс)
2	ПК-18	№1-47 (4 курс), 1-45 (5 курс)

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.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologo_fonde_ocen_sredstv.pdf;

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf;

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

Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.ОД.9 Химия и технология основного органического синтеза <i>(полное название дисциплины)</i>	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> 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"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения <input type="checkbox"/> очная <input checked="" type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
2021 <i>(год утверждения учебного плана ОПОП)</i>	Курс 4-5	Количество групп <u>1</u> Количество студентов <u>-</u>

Составитель программы:

1) Федосова Марина Евгеньевна, Дзержинский политехнический институт, кафедра «Химические и пищевые технологии», 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 Основная литература		
1	Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 2003	14
2	Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа // Уфа: Гилем, 2002, - 536с.	2
	Ахметов С.А. Технология переработки нефти и газа // С.-Петербург, 2009, - 832с.	12
3	Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Высшая школа, 1988, - 592с.	112
2 Дополнительная литература		
1	Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза // М.: Химия, 1985, - 608с.	8
2	Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник для вузов / В. М. Потехин, В. В. Потехин. - СПб. : Химиздат, 2005. - 912с.	34

Основные данные об обеспеченности на

2020

(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

Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Реферативные наукометрические базы

WebofScience 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

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

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

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-nttu.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) <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-virtvistavkaprepoddingtu>

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

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. Алексева

<http://www.nttu.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 НГТУ им. Р.Е.Алексева:

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

- 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
- 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.
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/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.
- 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.

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.

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 «Химия и технология основного органического синтеза».

Специализированная учебная аудитория, оснащенная ПК, информационно-вычислительный центр ДПИ НГТУ.

Таблица 12.1 – Сведения о помещениях

№ ауд	Наименование аудитории	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
2305	Аудитория лекционных занятий	60	50
2410	Лаборатория «Химия и технология органических веществ»	80	15
2412	Лаборатория «Химия и технология органических веществ»	80	15
2405a	Компьютерный класс	40	15

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.
2405a	Компьютерный класс	Персональные компьютеры 5 шт.