

ХТ₈ / Баи / ХТОВ - Б.В.ОД.20 - 29 / 06 / 2021

МИНОБР НАУКИ 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

Теоретические основы процессов полимеризации

Направление подготовки

18.03.01. Химическая технология

код и название направления

Направленность (профиль) подготовки

Химическая технология органических веществ,

Уровень образования

бакалавриат

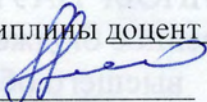
Форма обучения

заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2021

Составители рабочей программы дисциплины доцент Сивохин А.П.


(подпись)

/Сивохин А.П. /
(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)

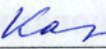
/Казанцев О.А./
(Ф. И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

Химические и пищевые технологии

(наименование кафедры)


(подпись)

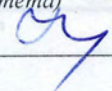
Казанцев О.А.

(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)

Зам. нач. отд. 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.....	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	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	21
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин	23
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	23
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.20 «Теоретические основы процессов полимеризации» – это дисциплина по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки: «Химическая технология органических веществ», 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 выпускников являются: химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции; оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, 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.

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-18 - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологий производства новых полимерных продуктов, управления технологическими процессами производства полимеров.	Уровень - пороговый. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1. Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется 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
2. Компетенция ПК-18.				
пороговый	<p>- показывает знание основных методов контроля полимерных материалов, методов управления технологическим процессом;</p> <p>- демонстрирует навыки разработки технологических процессов.</p>	<p>Основные технологические приемы получения полимерных продуктов, способы управления технологическим процессом, регулируемые параметры.</p>	<p>Выполнять необходимые анализы полимерных материалов, осуществлять контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов, разрабатывать технологии производства полимерных продуктов</p>	<p>Навыками выполнения технологических расчетов для производств полимерных продуктов.</p>

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 обязательных дисциплин Блока 1 (Б1.В.ОД.20).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе.

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

Для освоения дисциплины «Теоретические основы процессов полимеризации» студент должен:

ЗНАТЬ: основы органической и неорганической химии;

- принципы классификации и номенклатуру органических соединений;
- механизмы и классификацию органических реакций.

УМЕТЬ: - составлять уравнения химических реакций и проводить расчеты по ним;

- определять механизм и тип реакции;
- применять законы термодинамики и кинетики;

ВЛАДЕТЬ: - навыками поиска необходимой научной и учебной литературы;

- методами термодинамических и кинетических расчетов.

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 компетенции ПК-18 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.20 «Теоретические основы процессов полимеризации»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы обучения				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПК-18	Коллоидная химия				+	
	Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки			+		
	Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки				+	
	Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки				+	
	Химия и технология основного органического синтеза				+	+
	Теоретические основы процессов полимеризации					+
	Теоретические основы катализа органических реакций					+
	Химия и технология тонкого органического синтеза					+
	Научные основы и технологии «зеленой химии»		+			
	Современные методы исследования органических веществ				+	
	Промышленная экология					+
	Химическое сопротивление и защита от коррозии					+
	Технологии производства и переработки полимеров					+
	Технология получения виниловых мономеров					+
	Производственная практика				+	
	Преддипломная практика					+
Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					+	

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.20 «Теоретические основы процессов полимеризации»

Код	Наименование компетенции (дисциплинарной части компетенции)	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уро-

ПК-18	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	1. Коллоидная химия 2. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки 3. Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки 4. Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки 5. Теоретические основы процессов полимеризации 6. Теоретические основы катализа органических реакций 7. Химия и технология тонкого органического синтеза 8. Научные основы и технологии зеленой химии 9. Современные методы исследования органических веществ 10. Промышленная экология 11. Химическое сопротивление и защита от коррозии 12. Технологии производства и переработки полимеров 13. Технология получения виниловых мономеров	1. Химия и технология основного органического синтеза 2. Производственная практика 3. Преддипломная практика 4. 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 3 зачетных единицы (з.е), что соответствует 108 академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 31 час, самостоятельная работа обучающихся 68 часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины

Таблица 4.1 - Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	курс
		5
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	31	31
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	24	24
- лекции (Л)	12	12
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	12	12
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	7	7
- групповые консультации по дисциплине	5	5
- 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		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	68	68
Вид промежуточной аттестации (зачет/зачет*(зачет с оценкой)/экзамен)	экзамен/9	экзамен/9
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	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 практических занятий приведены в табл. 5.3, виды самостоятельной работы – в табл. 5.4.

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	Введение в предмет	12,5	1	1,5	-	9	1	ПК-18
2	Гомополимеризация	27,5	4	3,5	-	18	2	ПК-18
3	Сополимеризация	21,5	3	3,5	-	13	2	ПК-18
4	Поликонденсация	25,5	2	3,5	-	18	2	ПК-18
5	Методы проведения полимеризации	12	2	-	-	10	-	ПК-18
Итого		99,0	12,0	12,0	-	68,0	7,0	

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	Введение в предмет	ПК-18	Тема 1.1. Введение в предмет. Основные понятия ВМС. Классификация и изомерия ВМС	1	Тесты, решение задач, кон-

					трольные работы
2	Гомополимеризация	ПК-18	Тема 2.1. Радикальная полимеризация	3	Тесты, решение задач, контрольные работы
			Тема 2.2. Катионная полимеризация	0,5	
			Тема 2.3. Анионная полимеризация	0,5	
3	Сополимеризация	ПК-18	Тема 3.1. Сополимеризация. Основные понятия	2	Тесты, решение задач, контрольные работы
			Тема 3.2. Количественная теория сополимеризации	0,5	
			Тема 3.3. Взаимосвязь строения мономеров и их реакционной способности	0,5	
4	Поликонденсация	ПК-18	Тема 4.1. Поликонденсация. Основные понятия	1,5	Тесты, решение задач, контрольные работы
			Тема 4.2. Молекулярно-массовое распределение при поликонденсации	0,5	
5	Методы проведения полимеризации	ПК-18	Тема 5.1. Методы контролируемой радикальной полимеризации	1	Тесты
			Тема 5.2. Способы проведения полимеризации. Суспензионная, латексная, полимеризация в массе и растворителях.	1	
итого				12,0	

Таблица 5.3 – Темы практических занятий

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы практических занятий	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Введение в предмет	ПК-18	Тема 1.1. Молекулярная масса и изомерия ВМС	1,5	Тесты, контрольные работы
2	Гомополимеризация	ПК-18	Тема 2.1. Радикальная полимеризация	3	Тесты, контрольные работы
			Тема 2.2. Ионная полимеризация	0,5	
3	Сополимеризация	ПК-18	Тема 3.1. Уравнение состава сополимера	3	Тесты, контрольные работы
			Тема 3.2. Взаимосвязь строения мономеров и их реакционной способности	0,5	
4	Поликонденсация	ПК-18	Тема 4.1. Поликонденсация. Кинетические закономерности и равновесие	2,5	Тесты, контрольные работы
			Тема 4.2. Молекулярно-массовое распределение при поликонденсации	1	
итого				12,0	

Темы лабораторных работ
Не предусмотрено

Таблица 5.4 - Самостоятельная работа студентов

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

1	Тема 1.1. Введение в предмет. Основные понятия ВМС. Классификация и изомерия ВМС	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	7	Тесты, контрольные работы
			поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	2	
2	Тема 2.2. Катионная полимеризация Тема 2.3. Анионная полимеризация	ПК-18	чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	10	Тесты, контрольные работы
			поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	2	
			самостоятельное изучение тем раздела	6	
3	Тема 3.1. Сополимеризация. Основные понятия Тема 3.2. Количественная теория сополимеризации Тема 3.3. Взаимосвязь строения мономеров и их реакционной способности	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	10	Тесты, контрольные работы
			поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	3	
4	Тема 4.2. Молекулярно-массовое распределение при поликонденсации	ПК-18	чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	14	Тесты, контрольные работы
			поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	4	
5	Тема 5.2. Способы проведения полимеризации. Суспензионная, латексная, полимеризация в массе и растворителях.	ПК-18	чтение основной, дополнительной, нормативно-правовой литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	8	Тесты, контрольные работы
			поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	2	
ИТОГО				68,0	

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

№ раз-дела	Наименование темы	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудо-ем-кость (час.)
1	Тема 1.1. Введение в предмет. Основные понятия ВМС. Классификация и изомерия ВМС	1. Чтение основной литературы: Семчиков Ю.Д. «Высокомолекулярные соединения». - С. 4-42 и составление конспекта.	3
		2. Работа с рекомендованными дополнительными и найденными самостоятельно источниками информации	2
		3. Работа с вопросами для самоконтроля.	2
		4. Выполнение практических заданий по теме.	2
2	Тема 2.2. Катионная полимеризация	1. Чтение основной литературы: Семчиков Ю.Д. «Высокомолекулярные соединения». - С. 225-233 и составление конспекта.	3
		2. Работа с рекомендованными дополнительными и найденными самостоятельно источниками информации	2
		3. Работа с вопросами для самоконтроля.	2
		4. Выполнение практических заданий по теме.	2
2	Тема 2.3. Анионная полимеризация	1. Чтение основной литературы: Семчиков Ю.Д. «Высокомолекулярные соединения». - С. 233-242 и составление конспекта.	3
		2. Работа с рекомендованными дополнительными и найденными самостоятельно источниками информации	2
		3. Работа с вопросами для самоконтроля.	2
		4. Выполнение практических заданий по теме.	2
3	Тема 3.1. Сополимеризация. Основные понятия	1. Чтение основной литературы: Семчиков Ю.Д. «Высокомолекулярные соединения». - С. 288-318 и составление конспекта.	3
		2. Работа с вопросами для самоконтроля.	2
	Тема 3.2. Количественная теория сополимеризации	1. Чтение основной литературы: Семчиков Ю.Д. «Высокомолекулярные соединения». - С. 288-318 и составление конспекта.	2
		2. Работа с вопросами для самоконтроля.	2

	Тема 3.3. Взаимосвязь строения мономеров и их реакционной способности	1. Чтение основной литературы: Семчиков Ю.Д. «Высокомолекулярные соединения». - С. 320-330 и составление конспекта. 2. Работа с вопросами для самоконтроля.	2 2
4	Тема 4.2. Молекулярно-массовое распределение при поликонденсации	1. Чтение основной литературы: Семчиков Ю.Д. «Высокомолекулярные соединения». - С. 260-264 и составление конспекта. 2. Работа с рекомендованными дополнительными и найденными самостоятельно источниками информации 3. Работа с вопросами для самоконтроля. 4. Выполнение практических заданий по теме.	10 3 2 3
5	Тема 5.2. Способы проведения полимеризации. Суспензионная, латексная, полимеризация в массе и растворителях.	1. Чтение основной литературы: Семчиков Ю.Д. «Высокомолекулярные соединения». - С. 221-225 и составление конспекта. 2. Работа с рекомендованными дополнительными и найденными самостоятельно источниками информации 3. Работа с вопросами для самоконтроля. 4. Выполнение практических заданий по теме.	4 2 2 2

6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Табл. 6.2 - Список литературы для самостоятельной работы

№ пп	Наименование источника
1	Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов.- М., Академия, 2008.- 367 с.
2	Наволокина Р.А., Зильберман Е.Н. Химия высокомолекулярных соединений: поликонденсация и ступенчатая полимеризация: учебное пособие для вузов.- Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е.Алексеева, 2008.- 99 с.
3	Наволокина Р.А., Абрамова Л.И. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений: учебное пособие для вузов.- Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е.Алексеева, 2009.- 194 с.
4	Под общ. ред. Крыжановского В.К. Производство изделий из полимерных материалов: учебное пособие для вузов.- СПб., Профессия, 2004.- 456 с.

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 «Теоретические основы процессов полимеризации») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины «Теоретические основы процессов полимеризации» 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 - Z_1 ;
- уровень воспроизведения - Z_2 ;
- уровень извлечения новых знаний - Z_3 .

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

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - Y_1 ;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - Y_2 ;
- умение решать нестандартные задачи - Y_3 .

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-18					
<p>З₁ – Базовые технологические приемы получения полимерных продуктов</p> <p>З₂ . Способы управления технологическим процессом, регулируемые параметры</p> <p>З₂ _ Современные технологические приемы получения полимеров</p>	- не знает основные технологические приемы получения полимерных продуктов, способы управления технологическим процессом, регулируемые параметры	- испытывает затруднения при описании основных технологических приемов получения полимерных продуктов, способов управления технологическим процессом, регулируемые параметры	- способен описать основные технологические приемы получения полимерных продуктов, способы управления технологическим процессом, регулируемые параметры	- уверенно знает основные технологические приемы получения полимерных продуктов, способы управления технологическим процессом, регулируемые параметры	Экзамен
Уметь ПК-18					
<p>У₁ . умение выполнять необходимые анализы полимерных материалов</p> <p>У₁ _ умение осуществлять контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов</p> <p>У₁ _ умение разрабатывать технологии производства полимерных продуктов</p>	- не способен выполнять необходимые анализы полимерных материалов, осуществлять контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов, разрабатывать технологии производства полимерных продуктов	- не всегда правильно выполняет необходимые анализы полимерных материалов, предлагает технологии производства полимерных продуктов	- допускает незначительные ошибки при выполнении анализов полимерных материалов, осуществлении контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов, разработке технологии производства полимерных продуктов	- уверенно выполняет необходимые анализы полимерных материалов, предлагает технологии производства полимерных продуктов	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	Коллоквиум	2	отсутствие ответов на вопросы	получены ответы на менее чем 50% вопросов	получены ответы на 50 – 75 % вопросов	получены ответы на более, чем 75% вопросов
	Выполнение общих задач	3	задание не выполнено	задание выполнено, но допускает ошибки	задание выполнено с незначительными недочетами	задание выполнено без замечаний
	Решение индивидуальных практических заданий	4	не правильное решение	решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	правильное решение без ошибок
Оценка			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
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 + 3.3 + 4.3 или 1.2 + 2.3 + 3.3 + 4.3
Продвинутый уровень	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 **экзамена** 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					
		1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	Этапы-контроля	
Отработка пропущенных занятий		Отсутствие усвоения пропущенного материала	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	допуск к практической работе	
Усвоение материала	Знаниевая компонента	3	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	экзамен
	Деятельностная компонента	У	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное решение без ошибок	

Оценка	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
--------	---------------------	-------------------	--------	---------	--

Критериальная оценка :

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

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 задач	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	Тема 1.1. Введение в предмет. Основные понятия ВМС. Классификация и изомерия ВМС	ПК-18	1	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
				Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
2	Тема 2.1. Радикальная полимеризация	ПК-18	5	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
	Тема 2.2. Катионная полимеризация	ПК-18	-	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
	Тема 2.3. Анионная полимеризация	ПК-18	-	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
3	Тема 3.1. Сополимеризация. Основные понятия	ПК-18	-	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
	Тема 3.2. Количественная теория сополимеризации	ПК-18	2	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-

	Тема 3.3. Взаимосвязь строения мономеров и их реакционной способности	ПК-18	-	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
4	Тема 4.1. Поликонденсация. Основные понятия	ПК-18	2	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
	Тема 4.2. Молекулярно-массовое распределение при поликонденсации	ПК-18	1	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
5	Тема 5.1. Методы контролируемой радикальной полимеризации	ПК-18	-	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-
	Тема 5.2. Способы проведения полимеризации. Суспензионная, латексная, полимеризация в массе и растворителях.	ПК-18	-	Устные ответы на вопросы на коллоквиуме. Устные ответы на экзамене.	-

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

Задачи предлагаются из учебного пособия для студентов вузов «Примеры и задачи по химии высокомолекулярных соединений»/ Е.Н. Зильберман и др; М. Высшая школа. – Москва, 1984. – 224 с.

7.5.2.2. Критерии оценивания курсовой работы

Не предусмотрено

Перечень вопросов для промежуточной аттестации на экзамене:

1. Классификация ВМС. Молекулярная масса ВМС. Молекулярно-массовое распределение. Геометрическая форма макромолекул. Изомерия ВМС.
2. Основные методы анализа полимеров. Способы определения молекулярной массы.
3. Структура полимеров. Гибкость и жесткость макромолекул. Конформационные переходы. Влияние разных факторов. Понятие о сегменте.
4. Тепловое движение макромолекул. Понятие о сегменте.
5. Физические состояния ВМС. Термомеханические кривые для стеклообразных полимеров. Влияние нагрузки, скорости нагрева, молекулярной массы на температурные характеристики полимера.
6. Пластификация. Вулканизация. Термомеханические кривые стеклообразных полимеров. Влияние молекулярно-массового распределения на термомеханические кривые полимеров.
7. Кристаллическое состояние полимеров.
8. Растворы полимеров. Коллигативные свойства растворов. Особенности растворов поли-

- электролитоверов.
9. Полимерные гели. Жидкокристаллическое состояние полимеров.
 10. Радикально-цепная полимеризация. Механизм. Способы иницирования. Инициаторы. Эффект клетки.
 11. Кинетика радикально-цепной полимеризации. Зависимость скорости от температуры.
 12. Радикально-цепная полимеризация при глубокой степени превращения. Гель-эффект.
 13. Длина кинетической цепи и среднечисловая степень полимеризации в радикально-цепной полимеризации. Зависимость от разных факторов.
 14. Передача цепи в радикально-цепной полимеризации.
 15. Ингибирование и замедление радикально-цепной полимеризации. Кинетика реакции в присутствии ингибитора.
 16. Ингибирование и замедление радикально-цепной полимеризации. Длина кинетической цепи и среднечисловая степень полимеризации в присутствии ингибитора.
 17. Катионная цепная полимеризация. Механизм. Кинетика реакции при быстром иницировании без обрыва цепи.
 18. Анионная цепная полимеризация. Механизм. Живые полимеры. Зависимость константы роста от среды.
 19. Кинетика цепной ионной полимеризации при быстром иницировании с обрывом цепи.
 20. Цепная анионно-координационная полимеризация. Механизм. Особенности.
 21. Цепная сополимеризация. Константы сополимеризации. Уравнение состава сополимера (Майо).
 22. Мгновенный и интегральный составы сополимера. Уравнение Скейста.
 23. Относительные реакционные способности мономеров при сополимеризации. Азеотропная сополимеризация.
 24. Привитая сополимеризация.
 25. Строение соединений с С=C-связью и их реакционная способность в реакциях полимеризации. Стерический эффект, эффект сопряжения (резонансной стабилизации), полярный эффект.
 26. Поликонденсация. Классификация реакций. Равновесие. Связь среднечисловой степени полимеризации с константой равновесия. Параллельные и побочные реакции в поликонденсации. Соотношение скоростей поликонденсации и побочных реакций.
 27. Ступенчатая полимеризация. Полиуретаны.

28. Гидролитическая полимеризация ϵ -капролактама. Равновесия. Среднечисловая молекулярная масса. Механизм.
29. Анионная полимеризация ϵ -капролактама. Механизм. Преимущества технологии.
30. Механизм и кинетические особенности латексной полимеризации виниловых мономеров. Теория Смита-Эварта. Скорость полимеризации. Длина кинетической цепи. Среднечисловая степень полимеризации.
31. Реакции полимеров. Классификация. Конкретные примеры.
32. Промышленные процессы, основанные на реакциях полимеров.
33. Реакции окислительной и механической деструкции полимеров.
34. Технологические способы получения полимеров поликонденсацией. Сравнительная характеристика. Преимущества и недостатки.
35. Технология синтеза полимеров в массе мономера. Варианты технологий. Преимущества и недостатки. Конкретные примеры.
36. Технология синтеза полимеров в растворе. Варианты растворной и осадительной технологий. Преимущества и недостатки. Конкретные примеры.
37. Суспензионная технология синтеза полимеров. Конкретные примеры.
38. Латексная технология синтеза полимеров. Особенности. Конкретные примеры реализации в промышленности.

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.nntu.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.mntu.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.20 «Теоретические основы процессов полимеризации» (полное название дисциплины)	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла
	<input type="checkbox"/> по выбору студента	<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		специалист
	x	бакалавр
		магистр

Форма обучения		очная
	x	заочная
		очно-заочная

2021
*(год утверждения
учебного плана ОПОП)*

Курс 5

Количество групп	<u>1</u>
Количество студентов	<u>25</u>

Составитель программы:

1) Сивохин Алексей Павлович, Дзержинский политехнический институт, кафедра «Химические и пищевые технологии», тел. (8313)34-71-66, e-mail: sivokhin@dfngtu.nnov.ru.

Табл. 8.1 – Список основной и дополнительной учебной литературы

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов.- М., Академия, 2008.- 367 с.	30
2	Наволокина Р.А., Зильберман Е.Н. Химия высокомолекулярных соединений: поликонденсация и ступенчатая полимеризация: учебное пособие для вузов.- Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е.Алексеева, 2008.- 99 с.	297
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Наволокина Р.А., Абрамова Л.И. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений: учебное пособие для вузов.- Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е.Алексеева, 2009.- 194 с.	293
2	Под общ. ред. Крыжановского В.К. Производство изделий из полимерных материалов: учебное пособие для вузов.- СПб., Профессия, 2004.- 456 с.	39

Основные данные об обеспеченности на

2021

(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

Web of Science 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. П.Е. Алексеева

Электронная библиотека http://cdot-nntu.ru/?page_id=312

Другое, что вы используете в качестве ресурсов сети «Интернет».

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-virtvistavkapreppoddingtu>

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

<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. П.Е. Алексеева

<http://www.nntu.ru/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.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.
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_samost_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

Таблица 10.1 – Сведения о помещениях для проведения занятий по дисциплине

№ ауд.	Наименование аудитории	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
--------	------------------------	-------------------------	----------------------------

2305	Аудитория лекционных занятий	60	50
2405a	Компьютерный класс	40	15
2316	Лаборатория высокомолекулярных соединений	60	30
2315	Препараторская	20	8

Таблица 10.2 – Основное учебное оборудование для проведения занятий по дисциплине

№ ауд.	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень основного оборудования
2305	Аудитория лекционных занятий	Мультимедийное оборудование
2405a	Компьютерный класс	Персональные компьютеры 5 шт.
2316	Лаборатория высокомолекулярных соединений	Лабораторные установки, термостаты, аналитические весы, рефрактометр, насосы и др.
2315	Препараторская	Дистиллятор, лабораторные весы, реактивы и др.