

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.3.3.1 «Синтез высокомолекулярных соединений»

направления подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

Формы обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

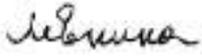
в зачетных единицах: 5 з.е.

в академических часах: 180 ак.ч.

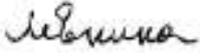
Рабочая программа по дисциплине Б.1.3.3.1 «Синтез высокомолекулярных соединений» направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль №4 «Технология химических и нефтегазовых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.03.01 «Химическая технология», утвержденным приказом Минобрнауки России приказ № 922 от 7 августа 2020 года.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «19» июня 2023 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

**одобрена** на заседании УМКН от «26» июня 2023 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л.//

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: изучение методов синтеза высокомолекулярных соединений, их технологических и эксплуатационных свойств.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение методов синтеза, отверждения и свойствам терморезистивных высокомолекулярных соединений;
- изучение методов синтеза и свойств термопластичных высокомолекулярных соединений.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина Б.1.3.3.1 «Синтез высокомолекулярных соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Способен осуществлять анализ научно-технической литературы по технологии получения и свойствам основных типов полимеров и обработку результатов исследований по изучению свойств высокомолекулярных соединений	<p><b>знать:</b> традиционные и современные технологии получения базовых марок полимеров; методы обработки научных исследований и технической информации для выбора наиболее эффективной технологии получения полимеров;</p> <p><b>уметь:</b> проводить поиск научно-технической информации по изучаемой тематике; анализировать результаты эксперимента по свойствам полимеров;</p> <p><b>владеть:</b> практическими навыками обработки научно-технической информации и результатов исследований</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### *очная форма обучения*

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
		6 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	64	64
• занятия лекционного типа,	32	32
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	116	116
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	-	-
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	экзамен	экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	180

##### *заочная форма обучения*

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)		Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов)	
	Всего	по семестрам	Всего	по семестрам
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	20	20		
• занятия лекционного типа,	6	6		
• занятия семинарского типа:				
практические занятия				
лабораторные занятия	8	8		
в том числе занятия в форме практической подготовки				
2. Самостоятельная работа студентов, всего	166	166		
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	-	-		
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-		
– контрольная работа (отсутствует – / при наличии +)	+	+		
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	экзамен	экзамен		
ИТОГО:				
ак. часов	180	180		
Общая трудоемкость	зач. ед.	5	5	

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

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Введение. Основные понятия о методах синтеза высокомолекулярных соединений.**

Основные задачи курса. Терминология, применяемая в курсе. Классификация высокомолекулярных соединений.

#### **Тема 2. Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям полимеризации.**

Мономеры - исходные продукты для синтеза высокомолекулярных соединений. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям полимеризации (олефиновые, диеновые, галогенсодержащие, полимеризации виниловых с ароматическими и гетероциклическими заместителями, акриловые спирты и виниловые эфиры, мономеры для простых полиэфиров).

#### **Тема 3. Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям поликонденсации.**

Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации (мономеры для сложных полиэфиров, мономеры для полиамидов, мономеры для синтеза полиуретанов, мономеры для феноло- и аминокальдегидных полиамидов, кремнийорганические и другие элементоорганические мономеры).

#### **Тема 4. Синтез термореактивных высокомолекулярных соединений.**

Эпоксидные смолы. Состав начальных продуктов, синтез олигомеров. Технологические свойства. Типы отвердителей, механизмы отверждения. Свойства отвержденных матриц. Области применения.

Фенолоформальдегидные смолы. Состав начальных продуктов. Синтез новолаков и резолов. Синтез меламино- и мочевиноформальдегидных олигомеров. Особенности отверждения. Свойства отвержденных матриц. Области применения.

Ненасыщенные полиэфирные смолы. Состав начальных продуктов. Синтез олигомеров. Выбор сомономеров. Отверждение. Свойства отвержденных матриц. Модификация термореактивных матриц (пластификация, эластификация, наполнение и др.).

#### **Тема 5. Синтез термопластичных высокомолекулярных соединений.**

Полиолефины (полипропилен, полиэтилен). Сырье, способы и механизмы синтеза. Показатели свойств. Области применения. Высокомолекулярный полиэтилен. Пероксидное и силовое сшивание

полиэтилена.

Полистирол и его сополимеры. Синтез. Характеристики свойств. Получение УПС и АБС пластиков. Поливинилхлорид и его сополимеры.

Полиамиды. Сырье. Синтез полиамидов 6, 6.6, 12. Характеристики свойств. Особенности переработки.

Поликарбонаты. Полисульфоны. Полиимиды. Синтез. Свойства. Эластомеры: виды каучуков, механизмы вулканизации, свойства. Полиакрилаты. Полиэфиры.

### **Тема 6. Основные технологические свойства термопластичных и тер-морективных высокомолекулярных соединений.**

Технологические свойства: смачиваемость, особенности усадки термо- и реактопластов, возможность регулирования. Способы и оборудование для определения технологических свойств высокомолекулярных соединений.

## **5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий**

### *очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос- тоятельная работа	
1.	Введение. Основные понятия о методах синтеза высокомолекулярных соединений.	2			ИД-2ПК-4
2.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям полимеризации	2		20	ИД-2ПК-4
3.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям поликонденсации	2	16	20	ИД-2ПК-4
4.	Синтез терморективных высокомолекулярных соединений	10	16	20	ИД-2ПК-4

5.	Синтез термопластичных высокомолекулярных соединений	12		20	ИД-2ПК-4
6.	Основные технологические свойства термопластичных и термореактивных высокомолекулярных соединений	4		36	ИД-2ПК-4
<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>116</b>	

*заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1.	Введение. Основные понятия о методах синтеза высокомолекулярных соединений.		1		ИД-2ПК-4
2.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям полимеризации	1	0,5	30	ИД-2ПК-4
3.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям поликонденсации	1	0,5	30	ИД-2ПК-4
4.	Синтез термореактивных высокомолекулярных соединений	2	2	30	ИД-2ПК-4
5.	Синтез термопластичных высокомолекулярных соединений	2	2	30	ИД-2ПК-4

6.	Основные технологические свойства термопластичных и термореактивных высокомолекулярных соединений	2	2	46	ИД-2ПК-4
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>166</b>	

## 5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма	заочная форма
3.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям поликонденсации	Особенности получения термопластичных полимеров (по индивидуальному заданию).	16		4
4.	Синтез термореактивных высокомолекулярных соединений	Технологические аспекты синтеза реактопластов	16		4
	<b>Итого</b>		<b>32</b>		<b>8</b>

## 5.3. Перечень лабораторных работ

*Лабораторные работы не предусмотрены*

## 5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
2.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям полимеризации	Сырье и получение производных акриловой и метакриловой кислот. Метилметакрилат. Блочный метод получения полиметилметакрилата. Водноэмульсионная полимеризация акрилатов. Полиметилметакрилат и полиакрилаты.	20		30

		Полиакрилонитрил. Получение. Методы производства. Свойства.			
3.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям поликонденсации	Мономеры для простых полиэфиров –гетероцепные полимеры. Формальдегид – для получения полиформальдегида. Этиленоксид – для получения полиэтиленоксида. Сульфоны для получения полисульфонов- гетероцепные полимеры	20		30
4.	Синтез терморепактивных высокомолекулярных соединений	Эпоксиды и полимеры некоторых карбонильных соединений. Кремнийорганические и другие элементорганические соединения. проблема создания теплостойких полимеров. Клешиевидные (полихелатные) полимеры.	20		30
5.	Синтез термопластичных высокомолекулярных соединений	Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Получение специальных видов каучуков. Дивинилнитрильные каучуки. Метилвинилпиридиновый каучук (МВП). Акриловый каучук. Полиизобутилен. Схема полимеризации изобутилена в полиизобутилен. Кремнийорганические каучуки. Диметилсилоксановый каучук.	20		30
6.	Основные технологические свойства термопластичных и терморепактивных высокомолекулярных соединений	Входной контроль термопластичных и терморепактивных полимеров	36		46
	<b>Итого</b>		<b>80</b>		<b>124</b>

## 6. Расчетно-графическая работа

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена*

## **7. Курсовая работа**

*Курсовая работа не предусмотрена*

## **8. Курсовой проект**

*Курсовой проект не предусмотрен*

## **9. Контрольная работа**

Контрольная работа предусмотрена у студентов заочного обучения. Задание выдаётся установочной сессии из методических указаний, расположенных в ИОС.

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Синтез высокомолекулярных соединений» проводится промежуточная аттестация в виде экзамена. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Синтез высокомолекулярных соединений» включает учет успешности выполнения практических заданий, самостоятельных работ, и сдачу зачета. Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления отчета (журнала), включающего тему, цель, ход работы, результаты эксперимента, их анализ и выводы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся при отчете показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа выполнена неправильно, тогда она возвращается на доработку и затем вновь сдается на проверку преподавателю. Работа на практических занятиях считается зачтенной при активной работе на семинарах, решении задач.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной, в случае если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы. Отчет по СРС представляется в виде реферата, докладывается на практических занятиях или в дни консультаций по СРС, установленные кафедрой.

К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при выполнении лабораторных работ, предоставлении оформленных отчетов и выполнения заданий по всем лабораторным; проработке теоретического материала по самостоятельной работе.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена».

## Уровни освоения компетенции

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
	низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
	достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов
	Полностью сформированы необходимые практические умения при применении знаний в конкретных ситуациях
	высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

### Вопросы к экзамену

1. Мономеры - исходные продукты для синтеза высокомолекулярных соединений.
2. Направления переработки этилена, пропилена, бутиленов.
3. Получение полимеров из низкомолекулярных соединений. Полимеризация и поликонденсация.
4. Методы осуществления процесса полимеризации.
5. Методы осуществления процесса поликонденсации.
6. Эпоксидные смолы. Состав начальных продуктов. Синтез олигомеров.
7. Химизм процессов отверждения эпоксидных смол: аминами,

ангидридами кислот, каталитическими отвердителями.

8. Свойства отвержденных эпоксидных матриц. Взаимосвязь процессов отверждения со свойствами матриц.

9. Фенолоформальдегидные смолы. Состав начальных продуктов. Особенности производства резольных и новолачных смол.

10. ФФС. Химизм синтеза резольных смол. Отверждение резольных смол.

11. ФФС. Химизм синтеза новолачных смол. Отверждение новолачных смол.

12. Мочевино-формальдегидные смолы (МФС). Состав начальных продуктов. Синтез олигомеров. Отверждение.

13. Свойства отвержденных матриц. Модификация феноло-мочевино-меламиноформальдегидных матриц. Пластификация. Механизм пластификации.

14. Ненасыщенные полиэфирные смолы. Синтез олигомеров. Отверждение.

15. Особенности строения аморфных и кристаллизующихся полимеров.

16. Влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров.

17. Термомеханические кривые аморфных и кристаллизующихся полимеров.

18. Технологические свойства термопластов. Температурные переходы. Растворимость, вязкость.

19. Полиолефины: полипропилен, полиэтилен. Сырье, способы синтеза. Характеристики свойств.

20. Полистирол и его сополимеры. Сырье, синтез полимера. Характеристики свойств.

21. Поливинилхлорид и его сополимеры. Сырье, синтез полимера. Характеристики свойств.

22. Алифатические полиамиды. Сырье. Особенности синтеза полиамидов 6; 6.6; 12. Свойства полиамидов. Особенности переработки.

23. Поликарбонаты. Свойства. Области применения.

24. Полисульфоны. Свойства. Области применения.

25. Полиимиды. Особенности синтеза и переработки. Свойства.

## **11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1 Рекомендуемая литература**

1. Хаширова, С. Ю. Введение в химию полимеров : учебное пособие / С. Ю. Хаширова, М. Б. Бегиева, В. А. Квашин. — Нальчик : Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2017. — 102 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110222.html>

2. Шишонок, М. В. Высокмолекулярные соединения : учебное пособие / М. В. Шишонок. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 535 с. —

ISBN 978-985-06-1666-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20205.html>.

3. Хакимуллин, Ю. Н. Химия и физика полимеров. Физические состояния полимеров : учебное пособие / Ю. Н. Хакимуллин, Л. Ю. Закирова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 141 с. — ISBN 978-5-7882-2215-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79597.html>.

4. Закирова, Л. Ю. Химия и физика полимеров. Часть 1. Химия : учебное пособие / Л. Ю. Закирова, Ю. Н. Хакимуллин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 156 с. — ISBN 978-5-7882-1372-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62018.html>

5. Бруяко, М. Г. Химия и технология полимеров : учебное пособие / М. Г. Бруяко, Л. С. Григорьева, А. М. Орлова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-7264-1224-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/40956.html>

6. Ключникова, Н. В. Практикум по химии и физике полимеров : учебное пособие / Н. В. Ключникова, Н. В. Дробницкая. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 176 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89855.html>

7. Барсукова, Л. Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов : учебное пособие / Л. Г. Барсукова, Г. Ю. Вострикова, С. С. Глазков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-4497-1124-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108353.html>

8. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов : учебное пособие / Н. В. Улитин, К. А. Терещенко, В. Г. Бортников [и др.]. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 196 с. — ISBN 978-5-7882-1789-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62310.html>.

## **11.2. Периодические издания**

9. Пластические массы. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1112589>. Доступные архивы 2000-2020 гг.

10. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. Ивановский государственный химико-технологический университет. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222>. Доступные архивы 2000-2020 гг.

### **11.3 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Химия и физика полимеров» размещены в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1666>
2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

### **11.4 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. «ЭБС elibrary»
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

### **11.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека
2. <http://www.iprbookshop.ru/> Электронная библиотечная система IPRbooks
3. <http://lib.sstu.ru/> Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А
4. <http://www.edu.ru/index.php> «Российское образование» - федеральный портал
5. <http://www.runnet.ru/> Федеральная университетская компьютерная сеть России
6. <http://window.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

### **11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

### **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

## **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

Справочная правовая система «Консультант Плюс»

## **12.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

## **13. Материально-техническое обеспечение**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

*Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Укомплектована оборудованием:

1. Сушильный шкаф СНОЛ-3,5
2. Лабораторная сушилка SUP-4
3. Аналит. весы РА 64С ОНАUS Pioneer
4. Весы технические ЕК-1200
5. Прибор для определения вязкости ВПЖ-1 и 4
6. Встряхиватель-357
7. Секундомер СОП-2А-3-000

Рабочую программу составила



Н.Л.Левкина

#### 14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании -УМКН  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /