

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Химико-технологический институт**

*Кафедра технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.В.03 – ФИЗИКО-ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ И ВОЛОКНИСТЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**


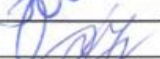
Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – «Технология получения и переработки материалов на основе природных и синтетических полимеров»

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: д.т.н., профессор  /В.Г. Бурындин/  
д.т.н., профессор  /А.В. Вураско/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров (протокол № 7 от «03» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Вураско/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 4 от «03» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  /И.Г. Перова/

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  /И.Г. Перова /

«03» февраля 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	7
Очная форма обучения.....	7
Очно-заочная форма обучения.....	8
5.2 Содержание занятий лекционного типа .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	12
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	14
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.....	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	19

## 1. Общие положения

Дисциплина «Физико-химия полимерных и волокнистых материалов» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.04.01 – Химическая технология (профиль – Технология получения и переработки материалов на основе природных и синтетических полимеров).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Физико-химия полимерных и волокнистых материалов» являются:

– Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

– Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

– Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2015 г. № 592н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов».

– Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2015 г. № 594н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по производству наноструктурированных полимерных материалов».

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 910 от 07.08.2020;

– Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.04.01 – Химическая технология (профиль – Технология получения и переработки материалов на основе природных и синтетических полимеров), подготовки магистров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 8 от 27.08.2020).

Обучение по образовательной программе 18.04.01 – Химическая технология (профиль – Технология получения и переработки материалов на основе природных и синтетических полимеров) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – формирование системы теоретических знаний и практических навыков для эффективной работы с технологическими процессами получения и переработки природных и синтетических высокомолекулярных соединений (ВМС), с возможностью совершенствования существующих и разработки новых технологических процессов получения природных и синтетических полимеров с учетом передового мирового опыта.

**Задачи дисциплины:**

– формирование понимания научных основ, методов синтеза, кинетики получения природных и синтетических ВМС.

– изучение причинно-следственной взаимосвязи способа синтеза ВМС с их структурой и основными свойствами;

- изучение нормативных документов в области производства природных и синтетических полимеров;
- изучение технических характеристик, конструктивных особенностей и режимов работы оборудования, правил его эксплуатации;
- приобретение навыков экспериментального исследования при синтезе ВМС; изучении механизмов химических процессов и строения, а также физико-химические и механические свойства волокнистых композиционных и полимерных материалов;
- выработка навыка проведения анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа с учетом требований, предъявляемых к готовым полимерным и волокнистым материалам.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

- ПК-1. Готовность разрабатывать и совершенствовать технологические процессы, сокращать расходы сырья и материалов;
- ПК-3. Способность выявлять причины выпуска несоответствующей продукции и способы их устранения.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- требования, предъявляемые к готовым полимерным и волокнистым материалам, их параметры;
- технологические процессы, используемые для производства полимерных и волокнистых материалов;
- физико-химические и механические свойства волокнистых композиционных и полимерных материалов и технологии их производства;
- требования к качеству исходных материалов;
- параметры технологического процесса получения природных и синтетических материалов;
- передовой отечественный и зарубежный опыт в области производства природных и синтетических полимеров;
- нормативные документы в области производства природных и синтетических полимерных материалов;
- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации;
- требования к качеству выпускаемой продукции, виды брака и способы его предупреждения.

**уметь:**

- разрабатывать мероприятия по предупреждению брака и ликвидации причин брака;
- определять технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции;
- осуществлять контроль параметров технологических процессов производства природных и синтетических материалов;
- анализировать специальную литературу по получению природных и синтетических материалов.

**владеть:**

- навыками проведения входного контроля сырья и вспомогательных материалов производства природных и синтетических материалов;
- навыками проведения выходного контроля продукции на соответствие требованиям заказчика;
- навыками внесения предложений о замене сырья и вспомогательных материалов;
- разработки плана мероприятий по совершенствованию технологического процесса;

- принятия организационных решений о закупке материальных ресурсов, замене оборудования производства полимерных и волокнистых материалов;
- корректировки рабочего технологического процесса;

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части, что означает формирование в процессе обучения у магистранта основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
	Научные основы совершенствования технологий	Технология получения полимеров
	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)	Биополимеры и биопластики
		Теоретические основы переработки полимерных материалов и композитов
		Теоретические основы получения и переработки волокнистых материалов
		Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

#### Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	очно-заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>48,25</b>	<b>30,25</b>
лекции (Л)	14	12
практические занятия (ПЗ)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	34	18
иные виды контактной работы	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>95,75</b>	<b>113,75</b>
изучение теоретического курса	40	50
подготовка к текущему контролю	40	50
подготовка к промежуточной аттестации	15,75	13,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

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

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основные понятия и определения химии и физики полимеров. Цепные процессы синтеза макромолекул.	4		10	14	16
2	Структура ВМС. Межмолекулярное взаимодействие, надмолекулярная структура в полимерах. Природа прочности полимеров. Растворы полимеров.	4		8	12	16
3	Структура и ультраструктура растительного сырья. Компоненты древесной клеточной стенки	1		4	5	16
4	Превращения древесины и ее компонентов в процессе делигнификации (варка целлюлозы)	2		4	6	16
5	Химические превращения целлюлозы	2		4	6	8
6	Оборудование для производства волокнистых материалов	1		4	5	8
<b>Итого по разделам:</b>		<b>14</b>	<b>---</b>	<b>34</b>	<b>48</b>	<b>80</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	15,75
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основные понятия и определения химии и физики полимеров. Цепные процессы синтеза макромолекул.	2		3	5	15
2	Структура ВМС. Межмолекулярное взаимодействие, надмолекулярная структура в полимерах. Природа прочности полимеров. Растворы полимеров.	4		3	7	10
3	Структура и ультраструктура растительного сырья. Компоненты древесной клеточной стенки	1		3	4	15
4	Превращения древесины и ее компонентов в процессе делигнификации (варка целлюлозы)	2		3	5	20
5	Химические превращения целлюлозы	2		3	5	15
6	Оборудование для производства волокнистых материалов	1		3	4	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>12</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	13,75
<b>Всего</b>						<b>144</b>

### 5.2 Содержание занятий лекционного типа

**Тема 1. Основные понятия и определения химии и физики полимеров. Цепные процессы синтеза макромолекул.** *Специфика терминологии в области химии и физики ВМС.* Понятия мономер, олигомер, ВМС, полимер, составное звено, структурное (СПЗ), мономерное, конфигурационное звено, макромолекула, степень полимеризации полимера. Полимергомологи и полимераналоги. Особенности их формирования и степень отражения структуры и свойств полимеров. Полимеризация как цепной процесс (ЦП). Стадии процесса. Типы мономеров и их предрасположенность к различным видам цепной полимеризации. Термодинамические и кинетические условия протекания ЦП.

**Тема 2. Структура ВМС. Межмолекулярное взаимодействие, надмолекулярная структура в полимерах. Природа прочности полимеров. Растворы полимеров.**

Химическая природа макромолекул. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров. Природа сил и интенсивность межмолекулярного взаимодействия полимеров (ММвзП). Явления когезии, адгезии. Оценка величины энергии когезии. Понятия агрегатного и фазового состояний полимеров. Надмолекулярная структура полимеров (НМСП). Влияние НМСП на свойства полимеров. Механизм, стадии и условия растворения полимеров.



**Тема 3. Структура и ультраструктура растительного сырья. Компоненты древесной клеточной стенки.** Структура и ультраструктура древесины. Структура и ультраструктура недревесного растительного сырья. Морфологические характеристики сырья. Основные анатомические признаки волокнистого сырья из однолетних растений. Лубяные культуры, используемые в ЦБП. Хлопчатник. Особенности строения, состава и свойств. Другие виды недревесного растительного сырья. Холоцеллюлоза. Целлюлоза. Гемичеселлюлозы. Лигнин. Строение и свойства лигнина. Химические свойства и реакции лигнина. Химические реакции лигнина в процессах делигнификации. Экстрактивные вещества.

**Тема 4. Превращения древесины и ее компонентов в процессе делигнификации (варка целлюлозы).** Топохимия сульфитной и щелочной делигнификации. Оценка качества целлюлозы.

**Тема 5. Химические превращения целлюлозы.** Особенности химических реакций целлюлозы, как полимера.

**Тема 6. Оборудование для производства волокнистых материалов.** Основное и вспомогательное оборудование. Нормативные документы, регламентирующие производство природных волокнистых материалов.

### Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные работы.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	очно-заочная
1	Тема 1. Химическая структура полимеров.	лабораторная работа	4	3
2	Тема 1. Цепная полимеризация при получении полимеров	лабораторная работа	6	3
3	Тема 2. Виды межмолекулярного взаимодействия полимеров	лабораторная работа	4	3
4	Тема 2. Надмолекулярная структура полимеров (НМСП). Влияние НМСП на свойства полимеров.	лабораторная работа	4	3
5	Тема 3. Структура и ультраструктура растительного сырья	лабораторная работа	4	3
6	Тема 4. Превращения древесины и ее компонентов в процессе делигнификации (варка целлюлозы)	лабораторная работа	4	3
7	Тема 5. Химические превращения целлюлозы	лабораторная работа	4	3
8	Тема 6. Оборудование для производства волокнистых материалов	лабораторная работа	4	3
<b>Итого часов:</b>			34	18

### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	очно-заочная
1	Тема 1. Химическая структура полимеров (полимергомологи, полимераналоги, формирование структуры и	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка к защите отчетных материалов;	10	15

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	очно-заочная
	свойств полимеров)	подготовка к текущему контролю		
2	Тема 1. Цепная полимеризация при получении полимеров и влияние на свойства полимеров	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю	10	10
3	Тема 2. Виды межмолекулярного взаимодействия полимеров. Влияние адгезионного и когезионного взаимодействия на свойства полимеров.	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю	10	15
4	Тема 2. Надмолекулярная структура полимеров. Влияние НМСП на свойства полимеров	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю	10	20
5	Тема 3. Структура и ультраструктура растительного сырья	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю в форме тестирования	10	15
6	Тема 4. Превращения древесины и ее компонентов в процессе делигнификации (варка целлюлозы)	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю в форме тестирования	10	20
7	Тема 5. Химические превращения целлюлозы	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю в форме тестирования	10	15
8	Тема 6. Оборудование для производства волокнистых материалов	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю в форме тестирования	10	10
6	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	15,75	13,75
<b>Итого:</b>			<b>95,75</b>	<b>113,75</b>

**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине  
Основная и дополнительная литература**

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<b>Основная литература</b>		
1	Выдрина Т.С. Химия высокомолекулярных соединений: учеб. пособие /Т.С. Выдрина. – Екатеринбург: Урал. гос. Лесотехн. Ун-т, 2012. – 180 с.	2012	10 экз.
2	Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур : учебное пособие / А.А. Барыбин, В.А. Бахтина, В.И. Томилин, Н.П. Томилина. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. – 236 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229593">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229593</a> . – ISBN 978	2011	ЭБС
3	Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/51931">https://e.lanbook.com/book/51931</a> ). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2014	ЭБС
	<b>Дополнительная литература</b>		
4	Технология полимерных материалов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология высокомолекулярных соединений" / А. Ф. Николаев [и др.] ; под ред. В. К. Крыжановского. - Санкт-Петербург : Профессия, 2008. - 544 с. : ил. - Библиогр.: с. 530-533. - ISBN 978-5-93913-152-0	2008	43
5	Барыбин, А.А. Физико-технологические основы макро-, микро, и наноэлектроники : учебное пособие / А.А. Барыбин, В.И. Томилин, В.И. Шаповалов ; под общ. ред. А.А. Барыбина. – Москва : Физматлит, 2011. – 783 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457643">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457643</a> ( дата обращения: 19.03.2020). – ISBN 978-5-9221-1321-2. – Текст : электронный.	2011	ЭБС

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

**Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ ( <http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

## Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

## Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
3. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>;
4. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>;
5. Информационная база данных химических формул <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> ;
6. База данных химических соединений и смесей <https://ru.wikipedia.org/wiki/PubChem>

## Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ
2. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ

## 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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ПК-1.</b> Готовность разрабатывать и совершенствовать технологические процессы, сокращать расходы сырья и материалов	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> опрос по теме лабораторной работы; защита отчетных материалов; тестирование в LMS MOODLE
<b>ПК-3.</b> Способность выявлять причины выпуска несоответствующей продукции и способы их устранения	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> опрос по теме лабораторной работы; защита отчетных материалов; тестирование в LMS MOODLE

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

#### Критерии оценивания устного ответа на зачете (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1; ПК-3)

Показатели и критерии оценивания зачета:

«зачтено» - обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: при ответе на контрольные вопросы при сдаче зачета допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

«не зачтено» - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Критерии оценивания защиты отчетных материалов по теме лабораторной работы (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-3):**

*Зачтено:* работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; в отчете приведен аргументированный вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, правильно выполнены все задания, дана критическая оценка полученным результатам; даны правильные ответы на дополнительные вопросы по изучаемой теме.

*Зачтено:* работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; в отчете приведен аргументированный вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, выполнены все задания, дана оценка полученным результатам, магистрант с небольшими ошибками ответил на все дополнительные вопросы.

*Зачтено:* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; в отчете приведен вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, задания выполнены с некоторыми ошибками и имеют замечания, магистрант ответил на дополнительные вопросы с помощью наводящих вопросов преподавателя.

*Не зачтено:* оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; в отчете приведен вывод в не соответствующий поставленной цели и задачам, задания выполнены с ошибками, магистрант не ответил на дополнительные вопросы даже с помощью наводящих вопросов преподавателя и не смог защитить отчет.

**Критерии оценивания устного опроса по теме лабораторной работы (текущий контроль формирования компетенций: ПК-1, ПК-3).**

*Зачтено:* дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос по теме лабораторной работы, показана совокупность знаний о ходе лабораторной работы, о химических реакциях, лежащих в основе лабораторной работы, правильно проведен расчет необходимых для выполнения лабораторной работы реагентов. Записи в лабораторном журнале выполнены в срок, правильно и аккуратно. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы

*Зачтено:* дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос по теме лабораторной работы, показана совокупность знаний о ходе лабораторной работы, о химических реакциях, лежащих в основе лабораторной работы, с помощью преподавателя проведен расчет необходимых для выполнения лабораторной работы реагентов. Записи в лабораторном журнале выполнены в срок, правильно и аккуратно. Ответ изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистром с помощью «наводящих» вопросов;

*Зачтено:* дан неполный ответ, обучающийся с помощью преподавателя, излагает последовательность хода лабораторной работы, о химических реакциях, лежащих в основе лабораторной работы, с помощью преподавателя проведен расчет необходимых для выполнения лабораторной работы реагентов. Записи в лабораторном журнале выполнены правильно, с незначительными замечаниями. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*Не зачтено:* магистр не знает хода лабораторной работы, не понимает сути химических процессов, лежащих в ее основе, не может провести расчет количеств химических реагентов; не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие

логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-1; ПК-3)**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

- 86-100% заданий – оценка «отлично»;
- 71-85% заданий – оценка «хорошо»;
- 51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;
- менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

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

#### **Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Методы иницирования РП.
2. Химическое иницирование, инициаторы и ингибиторы РП.
3. Дать определения СПЗ, привести примеры.
4. Конформация и конфигурация полимеров.
5. Полидисперсность, молекулярная масса.
6. Растворы полимеров, этапы растворения полимеров.
7. Полисахариды древесины: холоцеллюлоза, состав, способы выделения из древесины.
8. Распространение целлюлозы в природе, биосинтез целлюлозы. Содержание целлюлозы в различных растительных материалах.
9. Строение макромолекул целлюлозы: химическое строение элементарного звена и макромолекулы в целом, конформация макромолекулы и ее звеньев.
10. Молекулярный вес целлюлозы, способы определения, полидисперсность целлюлозы выделенной из различного растительного сырья.
11. Структура целлюлозы: фазовые состояния целлюлозы, типы связей между макромолекулами целлюлозы. Надмолекулярная структура.
12. Теории строения целлюлозы. Строение микрофибрилл. Степень кристалличности, степень ориентации.
13. Элементарная кристаллическая ячейка целлюлозы. Структурные модификации целлюлозы, взаимные переходы, характеристики элементарных ячеек. Структурная неоднородность целлюлозы. Методы уменьшения структурной неоднородности целлюлозы.
14. Внутренняя поверхность препаратов целлюлозы. Методы определения внутренней поверхности.
15. Сущность понятия «лигнин».
16. Нахождение лигнина в растениях.
17. Содержание и различия в строении лигнинов в древесине лиственных и хвойных пород.
18. Размещение лигнина в тканях и клеточных стенках.
19. Биосинтез лигнина. Лигнинный полимер в древесине, его связь с другими компонентами.
20. Основные типы связей между фенилпропановыми звеньями макромолекул лигнина.
21. Функциональные группы лигнина.
22. Полимерные свойства лигнина и его производных.
23. Методы выделения и анализа лигнина. Виды и свойства технических лигнинов.

24. Реакционная способность лигнина.
25. Модификация лигнина.
26. Ферментативная деструкция лигнина.
27. Практическое использование лигнинных веществ – отходов целлюлозно-бумажной и гидролизной промышленности, и развитие исследований в данном направлении, обеспечивающем более полное и комплексное использование древесного сырья.
28. 2.4. Экстрактивные вещества дерева
29. Классификация экстрактивных веществ и их практическое значение.
30. Живица и ее химический состав.
31. Смола и летучие масла.
32. Терпены, смоляные и жирные кислоты.
33. Стерины.
34. Таннины.
35. Роль экстрактивных веществ в целлюлозно-бумажном производстве.

#### **Примеры заданий лабораторных работ (текущий контроль)**

1. Определение влажности древесины и целлюлозы разными методами.
2. Анатомическое исследование растительного сырья.
3. Определение содержания лигнина в различных видах растительного сырья разными методами.
4. Карбоксиметилирование древесины, холоцеллюлозы, целлюлозы суспензионным способом.

#### **Проведение лабораторных работ**

Перед выполнением лабораторной работы в рабочем журнале дается краткое описание работы и приводятся:

- схема химической реакции основного процесса, схематичное изображение лабораторной установки;
- расчет необходимых количеств реагентов.

В процессе выполнения лабораторной работы студент обязан записать в рабочий журнал все наблюдения по ходу анализа, время отбора и анализа проб, а также привести:

- расчет выхода продукта в процентах от теоретического;
- анализ полученного продукта;
- расчет и построение графиков согласно заданию;
- ответы на задания по работе.

После окончания работы студенты оформляют ее в виде учебно-исследовательского отчета с обобщением полученных результатов и выводами.

Выполнение работ подразумевает параллельное изучение соответствующих разделов теоретических курсов, поэтому лабораторные работы завершаются теоретическими вопросами для самостоятельной проработки.

Защита отчета выражается в аргументированном формулировании выводов в соответствии с поставленной целью и задачами; критической оценки полученных результатов и ответе на дополнительные вопросы по изучаемой теме.

Отчет может быть не допущен к защите при невыполнении существенных разделов, а также при грубых нарушениях правил оформления расчетов и текста.

#### **Контрольные вопросы к устному опросу по лабораторным работам (текущий контроль)**

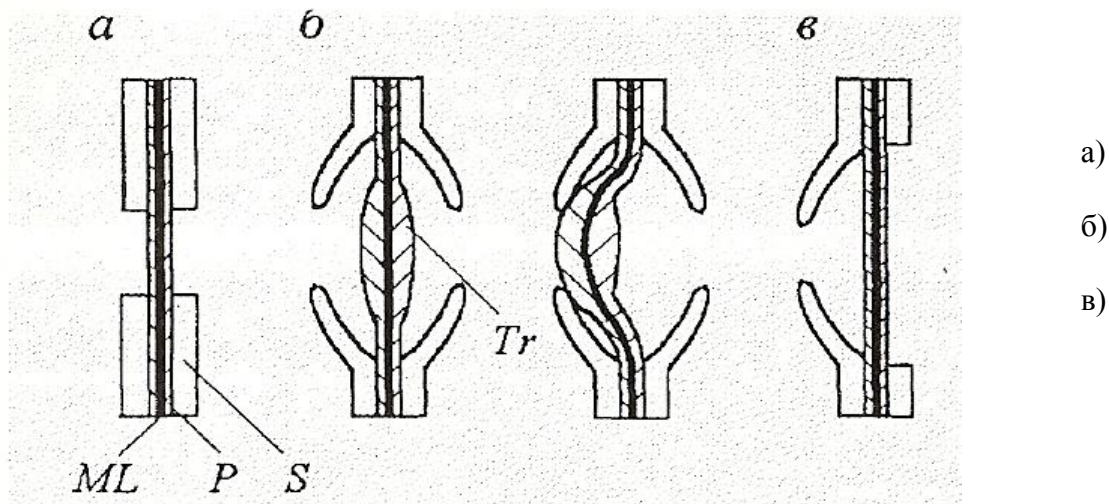
1. Какие основные и побочные химические реакции протекают при синтезе полимеров?
2. Какие катализаторы, и какого принципа действия используются синтезе полимеров методом поликонденсации?

3. Какие основные и побочные химические реакции протекают при получении технической целлюлозы?
4. Какие катализаторы, и какого принципа действия используются при делигнификации растительного сырья?
5. Перечислите основные факторы, влияющие на качество и выход полимерного и целлюлозного материала?
6. Какая химическая посуда и оборудование потребуется для проведения заданного лабораторного исследования?
7. Какие физико-химические явления лежат в основе анализа исходного сырья для получения природных и синтетических полимеров?
8. Какие физико-химические процессы лежат в основе анализа конечного продукта полученных природных и синтетических полимеров?

**Примеры тестовых заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-3):**

**Тема 3. Структура и ультраструктура растительного сырья  
Вариант 4**

1. Группу клеток одинакового строения, выполняющих одну и ту же функцию называют (выберите нужное):
  - а) паренхимой
  - б) тканью
  - в) древесиной
2. Механическую функцию выполняют ткани, состоящие из (выберите нужное):
  - а) камбиальных клеток; б) прозенхимных клеток; в) сосудов
3. Ранние трахеиды имеют следующие виды пор (выберите нужное):
  - а) окаймленные; б) щелевидные; в) простые
4. Длина клеток либриформа составляет (выберите нужное):
  - а) 0,3...1,8 мм; б) 0,1...0,2 мм; в) 2,1...3 мм; г) 0,02...0,5 мм
5. Подпишите виды пор:



**7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированных компетенций	оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся способен самостоятельно работать с технологическими процессами получения и пе-



Уровень сформированных компетенций	оценка	Пояснения
		переработки природных и синтетических высокомолекулярных соединений, уверенно владеет навыками совершенствования существующих и разработки новых технологических процессов получения природных и синтетических полимеров с учетом передового мирового опыта.
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен работать с технологическими процессами получения и переработки природных и синтетических высокомолекулярных соединений, владеет навыками совершенствования существующих и навыками разработки новых технологических процессов получения природных и синтетических полимеров с учетом передового мирового опыта.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся может под руководством работать с технологическими процессами получения и переработки природных и синтетических высокомолекулярных соединений, способен под руководством совершенствовать существующие и разрабатывать новые технологические процессы получения природных и синтетических полимеров.
Низкий	не зачтено	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен работать с технологическими процессами получения и переработки природных и синтетических высокомолекулярных соединений, не владеет навыками совершенствования существующих технологических процессов получения природных и синтетических полимеров с учетом передового мирового опыта.</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов и магистрантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

*Формы самостоятельной работы* магистрантов включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- написание рефератов по теме дисциплины;
- создание презентаций, докладов по выполняемому проекту;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;
- написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины «Физико-химия полимерных и волокнистых материалов» магистрантами направления 18.04.01 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачету.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- магистрантами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний магистрантов, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку магистрантов по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы магистрантов в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием лабораторного оборудования, образцов волокнистых и полимерных материалов, полученных

лабораторных и промышленных условиях, технических условий различных действующих производств, ГОСТ.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель. « <b>Лаборатория испытания пластмасс</b> » - оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: твердомер (БТШПСП У 42), прибор по определению ПТР (ИИРТ-А), прибор по определению ПТР (ИИРТ-2), машина разрывная для испытания пластмасс (2166 P5). « <b>Лаборатория получения полимеров</b> », оснащенная оборудо-

	<p>дованием – сушильный шкаф SNOL, сушильный шкаф СШ-30, муфельная печь, установки для получения полимеров методом поликонденсации, сополимеризации, термической деструкции. вытяжные шкафы, весы аналитические WA-36, весы аналитические ВЛР-200, весы технические ВСП-0,5\0,1-1,0.</p> <p><b>«Лаборатория испытания бумаги и картона»</b> оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: весы аналитические электронные, влагомер, прибор для определения степени белизны лейкометр, весы квадратные для определения веса 1 м кв. бумаги и картона, прибор для определения сопротивления бумаги раздиранию РВ, прибор для определения длины волокна ДПВ-3, прибор для определения сопротивления на излом И-1-2, прибор для определения гладкости бумаги Б-1, прибор для определения воздухопроницаемости ВП-2, прибор для определения сопротивления продавливанию ПТБ, толщиномер ТНБ, измеритель капиллярной впитываемости ОС, нож НБ-1- 2 шт., спектрофотометр-калибратор, X-RiteColorMunkiPhoto, кондиционер Elenberg, термостатический сушильный шкаф ТСШ, разрывная машина РМБ-30-2М, машина испытательная универсальная ИР-5081.</p> <p>Лаборатория <b>«Лаборатория отлива бумаги и картона»</b> - оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: весы электронные технические ВТЛ до 500 весы электронные технические ВТЛ до 5,0 кг листоотливной аппарат ЛА-М69, листоотливной аппарат автоматический с 3-мя сушильными камерами RAPID-КОETHEN, лабораторный ролл на 4 л, лаб. ролл Valley на 16 л, сушильная горка-2шт., измеритель степени помола бумажной массы СР-2, аппарат для измерения длины волокна СДВ, флотационная установка, лабораторные автоклавы АВК-4, дезинтегратор, аппарат для измельчения бумаги шредер FreLineFS707xd, прибор для сушки бумаги лампами инфракрасного излучения УСБ-1, вакуум-насос ВН-461 М, вискозиметр Реотест 2, компрессор "ФУБОГ" Ф-1, компрессор МДУ-3, компрессор Patriot PRO 5-260, водяная баня LAZ-NIA тип ИВК, шаровая мельница VEB Leochtenban, лабораторная гофрировальная машина ИТС-1201.</p> <p><b>«Лаборатория химии растительного сырья»</b> - оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: электронные аналитические весы СОНАУСАV264С, весы лабораторные ВЛР-200 с набором гирь, сушильные шкафы ВШ-0,035М-2, муфельная печь СНОП-1,6, вытяжные шкафы ЛАБ-1200ПКТ-2шт., вакуум-насос ВН-461М, вакуум-насос №86 КН.18, лабораторная мешалка СЛМ-2, микроскопы МБР-4 шт., электронный микроскоп JJ-OpticsDigitalLad, вискозиметр капиллярный ВПЖ-3,2, прибор для определения степени набухания СНЦ, установки для титрования-2шт., штативы универсальные ШУ-98, варочная панель НР 102-D4-6шт., песчаные бани ПБ-2 шт., прибор Сокслера-01 экстр-4 шт., анализатор влажности Sartorius MA-35. Островные химические столы ЛАБ-1200 ОКМ – 6 шт.</p>
--	--

Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Расходные материалы. Химические реактивы. Оборудование на профилактическом ремонте, настройке.