

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.08**

(индекс дисциплины)

**Химия древесины и целлюлозы**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **23**

Код

Технологии целлюлозы и композиционных материалов

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая и биотехнология переработки растительного сырья

Уровень образования: бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>180</b>		<b>180</b>
	Аудиторные занятия	<b>88</b>		<b>36</b>
	Лекции	53		12
	Лабораторные занятия	35		24
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	56		131
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		<b>13</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		6
	Зачет	5		5
	Контрольная работа			5,6
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		<b>5</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная					<b>2</b>	<b>3</b>				
Очно-заочная										
Заочная					<b>2</b>	<b>3</b>				

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

На основании учебных планов № b180301-12\_20  
z180301-12\_20

---

Кафедра-разработчик: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Технология бумаги и картона

Заведующий кафедрой: Смирнова Е.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области теоретических знаний, являющихся фундаментом дисциплин технологического цикла и заложить основы комплексного подхода к использованию лесосырьевых ресурсов.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть процессы переработки древесины в целлюлозно-бумажной промышленности на основе глубокого изучения химических процессов переработки древесины и экономической целесообразности использования различных компонентов древесины.
- Раскрыть принципы современных представлений о химическом строении, физической структуре и химизме превращений основных компонентов древесины и целлюлозы в процессах ее переработки.
- Продемонстрировать особенности древесины и древесных материалов – как наиважнейшего природного композиционного материала.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-4	Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Химическое строение целлюлозы, физическую структуру целлюлозы и ее роль в процессах переработки целлюлозных материалов. 2) Особенности древесного сырья, основные химические компоненты древесины, анатомическое строение древесины, морфологический и химический состав древесины хвойных и лиственных пород. Уметь: 1) Проводить химический анализ древесины, определять основные физические и химические свойства технической целлюлозы, идентифицировать древесную техническую целлюлозу по породному составу. 2) Объяснять природу процессов, происходящих при химической и механической переработки древесины. Владеть: 1) Методиками определения основных компонентов древесины хвойных и лиственных пород и методами микроскопического исследования технических целлюлоз.		
ПК-12	Способность анализировать технологический процесс как объект управления.	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Свойства древесины и технических целлюлоз, влияющие на дальнейшую переработку. Уметь: 1) Выбирать рациональные технологические решения для производства различных видов технических целлюлоз в зависимости от их дальнейшего применения. Владеть:		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
1) методами анализа древесины и технических целлюлоз.		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа растительного сырья (ПК-12)
- Общая химическая технология (ПК-4, ПК-12)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Химический состав древесины и ее физические свойства.</b>			
Тема 1. <b>Классификация компонентов древесины.</b> Понятия о полисахаридах древесины, лигнине и экстрактивных веществах.	5		5
Тема 2. <b>Химический состав древесины хвойных и лиственных пород.</b> Отличия древесины хвойных пород от лиственных по количественным и качественным показателям.	6		5
Тема 3. <b>Древесина - как анизотропный, капиллярно-пористый материал.</b> Анизотропия, пористость и плотность древесины.	6		5
Тема 4. <b>Древесина - как гигроскопический материал.</b> Влажность древесины, свободная и связанная вода в древесине.	6		4
<b>Текущий контроль 1 – защита лабораторных работ</b>	3		
<b>Учебный модуль 2. Анатомическое строение древесины.</b>			
Тема 5. <b>Макроскопическое строение ствола дерева.</b> Понятие о сердцевине, древесине, камбии, слоях коры, сердцевинных лучах, их строение и функции.	4		6
Тема 6. <b>Микроскопическое строение древесины хвойных и лиственных пород.</b> Анатомические элементы хвойных и лиственных пород, их строение и выполняемые функции.	6		6
Тема 7. <b>Слой клеточной стенки волокон древесины и их ультраструктура.</b> Распределение химических компонентов по слоям клеточной стенки волокон древесины, понятие о ламеллах.	6		6
<b>Текущий контроль 2 – защита лабораторных работ</b>	3		1
<b>Учебный модуль 3. Полисахариды древесины.</b>			
Тема 8. <b>Классификация и номенклатура полисахаридов древесины.</b> Виды классификаций полисахаридов древесины, понятие о целлюлозе и гемицеллюлозах. Легко- и трудногидролизуемые полисахариды древесины.	6		5
Тема 9. <b>Химическое строение целлюлозы.</b> Надмолекулярная структура целлюлозы. Целлюлоза – как аморфно-кристаллический полимер. Особенности химических реакций целлюлозы – как полимера. Типы производных целлюлозы.	6		5
Тема 10. <b>Гемицеллюлозы хвойных и лиственных пород.</b> Особенности химического строения гемицеллюлоз в древесине хвойных и лиственных пород.	4		5
Тема 11. <b>Химические превращения полисахаридов в условиях сульфатной и сульфитной варок.</b> Демполимеризация полисахаридов в щелочной среде, гидролитическая деструкция в кислой среде. Превращения полисахаридов в условиях различных варок.	4		5
<b>Текущий контроль 3 – коллоквиум.</b>	3		
<b>Текущий контроль – контрольная работа</b>			10
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - зачет</b>	4		4
<b>Учебный модуль 4. Лигнин</b>			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 12. <b>Строение мономерных звеньев лигнина и функциональные группы.</b> Виды фенилпропановых единиц в лигнине. Положения функциональных групп в бензольном кольце и пропановой цепи в ФПЕ.	10		12
Тема 13. <b>Типы связей в димерных структурах лигнина.</b> Арил-арил, алкил-алкил и алкил-арил связи между ФПЕ. Соотношение этих связей в лигнине.	10		12
Тема 14. <b>Превращения лигнина в условиях различных варок.</b> Превращение лигнина в условиях кислой сульфитной, натронной и сульфатной варок. Понятие о технических лигнинах.	10		12
<b>Текущий контроль 4 - коллоквиум</b>	3		
<b>Учебный модуль 5. Экстрактивные вещества древесины.</b>			
Тема 15. <b>Понятия об экстрактивных веществах древесины.</b> Классификация экстрактивных веществ и локализация их в древесине. Выделение и разделение экстрактивных веществ.	8		10
Тема 16. <b>Гидрофобные экстрактивные вещества.</b> Терпеновые соединения, живица, скипидар, смоляные кислоты, канифоль, высшие жирные кислоты, жиры и воски древесины.	8		10
Тема 17. <b>Гидрофильные экстрактивные вещества.</b> Фенольные компоненты экстрактивных веществ: лигнаны, флавоноиды, гидроксистильбены, их влияние на процессы варки.	10		12
Тема 18. <b>Низкомолекулярные компоненты экстрактивных веществ.</b> Простые фенолы, танины (гидролизуемые и негидролизуемые), и их влияние на процессы варки.	10		10
<b>Текущий контроль 5 – защита лабораторных работ</b>	3		1
<b>Текущий контроль – контрольная работа</b>			20
<b>Промежуточный контроль по дисциплине – экзамен</b>	36		9
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		<b>180</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	2			5	0,5
2	5	2			5	0,5
3	5	3			5	0,5
4	5	3			5	0,5
5	5	4			5	0,5
6	5	4			5	0,5
7	5	4			5	0,5
8	5	4			5	0,5
9	5	4			6	1
10	5	2			6	0,5
11	5	4			6	0,5
12	6	3			6	1
13	6	3			6	1
14	6	3			6	1
15	6	2			6	1
16	6	2			6	1
17	6	2			6	0,5
18	6	2			6	0,5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>53</b>				<b>12</b>

#### 3.2. Практические и семинарские занятия – не предусмотрены

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	Определение влажности целлюлозе	5	2			5	2
6	Микроскопические исследования древесины хвойных пород	5	3			5	2
6	Микроскопическое исследование древесины лиственных пород	5	2			5	2
7	Микроскопическое исследование древесных волокон	5	2			5	2
7	Идентификация древесной целлюлозы по породному составу	5	2				
8	Определение целлюлозы азотнокислым методом	6	4			6	4
8	Определение легкогидролизуемых полисахаридов	6	4				
9	Определение карбоксильных групп в целлюлозе	5	2				
9	Определение медного числа целлюлозы	5	1			6	2
9	Определение степени полимеризации целлюлозы	5	1			6	2
9	Определение содержания $\alpha$ -целлюлозы	5	2			5	2
9	Определение степени набухания целлюлозы	5	1			6	2
4	Определение влажности в древесине	6	1			6	1
12	Определение лигнина сернокислым методом	6	3			6	3
16	Определение массовой доли веществ, экстрагируемых петролейным эфиром	6	3				
17	Определение массовой доли веществ, экстрагируемых горячей водой	6	2				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>35</b>				<b>24</b>

### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ –

не предусмотрено

### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Защита лабораторных работ	5	2			5	1
3	Коллоквиум	5	1				
5	Защита лабораторных работ	6	1			6	1
4	Коллоквиум	6	1				

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-3	Контрольная работа					5	1
4-5	Контрольная работа					6	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	7			5	20
Усвоение теоретического материала	6	26			6	51
Подготовка к лабораторным работам	5	7			5	10
Подготовка к лабораторным работам	6	12			6	10
Выполнение домашних заданий (контрольная работа)					5	20
Выполнение домашних заданий (контрольная работа)					6	20
Подготовка к зачету	5	4			5	4
Подготовка к экзамену	6	36			6	9
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>56+36</b>				<b>131+13</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	<b>Работа в команде</b>	10		2
	<b>ВСЕГО:</b>	10		2

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Терентьева Э.П., Удовенко Н.К., Павлова Е.А. Химия древесины, целлюлозы и синтетических полимеров. Часть 1. [электронный ресурс]: учебное пособие/ Терентьева Э.П. - СПб, СПбГТУРП, 2014, 53 с. Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru) – ЭБ ВШТЭ

2. Терентьева Э.П., Удовенко Н.К., Павлова Е.А. Химия древесины, целлюлозы и синтетических полимеров. Часть 2. [электронный ресурс]: учебное пособие/ Терентьева Э.П. - СПб, СПбГТУРП, 2015, 83 с. Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru) – ЭБ ВШТЭ

б) дополнительная учебная литература

3. Азаров В.И., Бузов А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров.

[Текст]: учебник для вузов/ Азаров В.И.- СПб, Лань, 2010, 624 с.

4. Евстигнеев Э.И., Павлова Е.А., и др. Химия древесины и синтетических полимеров часть 1.

[Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Евстигнеев Э. И. - СПб, СПб ГТУРП, 2010, 37 с. Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru) – ЭБ ВШТЭ

5. Терентьева Э.П., Павлова Е.А., и др. Химия древесины и синтетических полимеров часть 2.

[Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Терентьева Э. П. - СПб, СПб ГТУРП, 2011, 37 с. Режим доступа: [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru) – ЭБ ВШТЭ

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

не предусмотрено

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс], URL: <http://window.edu.ru/>

### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows 8.1

2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория.

2. Специализированная учебная лаборатория «Химии целлюлозы и древесины».

3. Специализированная учебная лаборатория «Оптической микроскопии»

4. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

### **8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Стендовая информация

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li><li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li><li>• Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;</li><li>• работа с теоретическим материалом.</li></ul> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием и технологиями в процессе взаимодействия со специально разработанными модельными установками и образцами реально действующего оборудования предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке под руководством преподавателя или инженера по учебному процессу, наблюдение за процессом.</p>



Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	В результате освоить методику исследования технических целлюлоз и древесины.
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовке к лабораторным работам и коллоквиуму, а также подготовки к зачету, экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к экзамену и зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-4 (2)	<p>1. Излагает строение и свойства основных компонентов древесины и химическое превращение в процессе ее переработки</p> <p>2. Демонстрирует знания конкретных технологических процессов (кислых и щелочных варок) и учитывает влияние на них различных факторов.</p> <p>3. Учитывает экологические последствия несовершенных технологий производства технических целлюлоз и стремится к их улучшению</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (57 вопросов)</p> <p>2. Тестовое задание – 5 тестов</p>
ПК-12 (2)	<p>1. Демонстрируют глубину знания в области свойств технических целлюлоз, влияющих на дальнейшую переработку.</p> <p>2. Выбирают рациональные технологические решения для производства различных видов технических целлюлоз в зависимости от их дальнейшего применения</p> <p>3. Проводит химический анализ древесины, определяют основные и физические и химические свойства технической целлюлозы, идентифицируют древесину ТЦ по породному составу. Объясняют природу процессов, происходящих при химической и механической переработки древесины</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (57 вопросов)</p> <p>2. Тестовое задание – 5 тестов</p>

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
------------------------------	--

	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Полный исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокие знания по химическому строению и свойствам всех компонентов древесины	Ответить на 5 тестовых вопросов из 5
хорошо	Ответ стандартный без привлечения дополнительных источников информации. Допускаются не большие ошибки в теоретическом материале	Ответить на 4 тестовых вопросов из 5
удовлетворительно	Ответ не полный основанный только на лекционном материале. Есть общие понимание о строении древесины, но отсутствуют конкретные знания в некоторых темах	Ответить на 3 тестовых вопросов из 5
неудовлетворительно	Отсутствуют знания по базовым темам дисциплины. В ответах на вопросы допускаются грубые ошибки. Попытка списывания	Ответить на 2 тестовых вопросов из 5

Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторный практикум и представил результаты в соответствии с требованиями. По содержанию предмета возможно допущение несущественных ошибок в ответах на вопросы преподавателя.
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторный практикум, не представил результаты, допустил существенные ошибки в ответах на вопросы преподавателя.

*\* Существенные ошибки – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).*

*\* Несущественные ошибки – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.*

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов к зачету и экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация компонентов древесины и комментарии	1
2	Понятие о полисахаридах древесины	1
3	Понятие о лигнине и экстрактивных веществах	1
4	Химический состав древесины хвойных и лиственных пород по количественным показателям	2
5	Химический состав древесины хвойных и лиственных пород по качественным показателям	2
6	Элементный состав древесины	2
7	Древесина - как анизотропный материал	3
8	Древесина – капиллярно-пористый материал. Пористость древесины	3
9	Древесина – капиллярно-пористый материал. Плотность древесины.	3
10	Древесина – как гигроскопический материал.	4
11	Влажность древесины, виды влажности	4
12	Свободная и связанная вода в древесине	4
13	Макроскопическое строение ствола дерева. Понятие о ядровой древесине	5
14	Макроскопическое строение ствола дерева. Понятие о сердцевине, древесине, коре и их функциях.	5
15	Макроскопическое строение ствола дерева. Понятие о камбии, сердцевинных лучах и	5

	их функциях	
16	Микроскопическое строение древесины хвойных пород. Анатомические элементы и диагностические признаки сосны, ели, лиственницы.	6
17	Микроскопическое строение древесины лиственных пород. Анатомические элементы и диагностические признаки дуба. Виды древесины лиственных пород.	6
18	Микроскопическое строение древесины лиственных пород. Анатомические элементы и диагностические признаки осины, березы.	6
19	Слои клеточной стенки волокон древесины	7
20	Распределение химических компонентов по слоям клеточной стенки	7
21	Ультраструктура слоев клеточной стенки волокон древесины. Понятие о ламеллах	7
22	Варианты классификаций полисахаридов древесины	8
23	Понятие о целлюлозе и гемицеллюлозах. Номенклатура гемицеллюлоз	8
24	Легко- и трудногидролизуемые полисахариды	8
25	Химическое строение целлюлозы, доказательства ее строения	9
26	Надмолекулярная структура целлюлозы. Целлюлоза как аморфно-кристаллический полимер	9
27	Типы производных целлюлозы	9
28	Особенности химических реакций целлюлозы – как полимера	9
29	Гемицеллюлозы древесины лиственных пород	10
30	Гемицеллюлозы древесины хвойных пород	10
31	Водорастворимые полисахариды древесины	10
32	Деполимеризация полисахаридов в щелочной среде	11
33	Гидролитическая деструкция полисахаридов в разбавленных минеральных кислотах	11
34	Гидролитическая деструкция полисахаридов в концентрированных минеральных кислотах	11
35	Механизм гидролитической деструкции полисахаридов в кислых средах	11
36	Факторы, влияющие на гидролиз полисахаридов в кислой среде.	11
37	Понятие о лигнине. Виды фенол – пропановых единиц	12
38	Понятие о лигнине. Основные функциональные группы в структуре лигнина	12
39	Физические свойства лигнина	12
40	Типы связей между ФПЕ в лигнине, арил-арил связи в димерных структурах лигнина	13
41	Типы связей между ФПЕ в лигнине, алкил-арил связи в димерных структурах лигнина	13
42	Типы связей между ФПЕ в лигнине, алкил-алкил связи в димерных структурах лигнина	13
43	Превращения лигнина в условиях сульфитной варки	14
44	Превращения лигнина в условиях сульфатной варки	14
45	Превращения лигнина в условиях натронной варки	14
46	Понятие об экстрактивных веществах и их локализация в древесине	15
47	Классификация экстрактивных веществ	15
48	Выделение и разделение экстрактивных веществ	15
49	Гидрофобные экстрактивные вещества. Монотерпены, живица скипидар.	16
50	Гидрофобные экстрактивные вещества. Смоляные кислоты, канифоль.	16
51	Гидрофобные экстрактивные вещества. Высшие жирные кислоты, жиры и воски древесины.	16
52	Гидрофильные низкомолекулярные экстрактивные вещества. Лигнаны, их влияние на процессы варки	17
53	Гидрофильные низкомолекулярные экстрактивные вещества. Флавоноиды, их влияние на процессы варки	17
54	Гидрофильные низкомолекулярные экстрактивные вещества. Гидроксистильбены, их влияние на процессы варки	17
55	Гидрофильные низкомолекулярные экстрактивные вещества. Простые фенолы, их влияние на процессы варки	18
56	Гидрофильные низкомолекулярные экстрактивные вещества. Танины, их влияние на процессы варки	18
57	Гидрофильные экстрактивные вещества высокомолекулярной группы	18

#### 10.2.2. Перечень тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	<b>В лабораторных условиях чаще всего препараты лигнина получают методом:</b>	<b>а</b>

	а) гидролиза полисахаридов б) окисления полисахаридов в) делигнификации	
2	<b>Коэффициент сухости (<math>K_{\text{сух}}</math>) определяется для:</b> а) расчета абсолютной влажности; б) расчета относительной влажности; в) пересчета показателей, образца технической целлюлозы	в
3	<b><math>\alpha</math> – целлюлоза – это:</b> а) показатель качества технической целлюлозы; б) показатель чистоты технической целлюлозы; в) показатель окисленности технической целлюлозы	а, б
4	<b>Количество карбоксильных групп в технической целлюлозе говорит о:</b> а) степени окисленности; б) степени восстановленности; в) степени деструкции	а
5	<b>Степень набухания технической целлюлозы:</b> а) прямо пропорциональна медному числу; б) обратно пропорциональна медному числу; в) прямо пропорциональна СП; г) обратно пропорциональна СП	а, г

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

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета, экзамена и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

**10.3.3. Особенности проведения зачета, экзамена**

- время на подготовку ответа на билет отводится 45 минут;
- время на подготовку ответа на вопросы зачета отводится 30 минут

