



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИНС  
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ХИМИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ***

Направление подготовки (специальность)

29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы

Брендинг и химическое моделирование

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

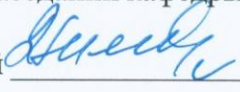
очная

|                     |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра             | Химии                                    |
| Курс                | 2                                        |
| Семестр             | 4                                        |

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
07.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

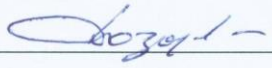
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Химии, канд. техн. наук  О.А. Мишурина

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. хим. наук  В.А. Дозоров

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Химия целлюлозы» состоит в углубленном изучении химии, органической химии, физической химии, технологии процессов химической модификации и переработки целлюлозы; формирование у студентов знаний структуры и свойств высокомолекулярных соединений, входящих в состав древесины; формировании профессионального подхода в решении производственных задач, учитывающего теоретические, технические, экономические, экологические аспекты проблем, связанных с химической модификацией и переработкой целлюлозы

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Химия целлюлозы входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Химия

Органическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Физическая и коллоидная химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Безопасность жизнедеятельности

Моделирование химических процессов

Технология целлюлозных композиционных материалов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Химия целлюлозы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                 |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5           | Способен организовывать и проводить сложные химико-физические анализы, работы по исследованию свойств материалов |
| ПК-5.1         | Выбирает и адаптирует сложные химико-физические анализы исследуемых свойств материалов                           |
| ПК-5.2         | Организовывает и проводит сложные химико-физические анализы, работы по исследованию свойств материалов           |
| ПК-5.3         | Проверяет соблюдение требований нормативной документации при проведении анализов и испытаний                     |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 97 акад. часов;
- аудиторная – 95 акад. часов;
- внеаудиторная – 2 акад. часов
- самостоятельная работа – 11 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                               | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                                                                              | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                       |         | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                                                                         |                                                                 |                        |
| 1.                                                                                                                                    |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                                         |                                                                 |                        |
| 1.1 Состав и строение древесины                                                                                                       | 4       | 6                                            | 10/6И     |             | 1                               | - оформление отчета по лабораторной работе;<br>- самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 1.                                 | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| 1.2 Молекулярная структура целлюлозы. Степень полимеризации и молекулярная неоднородность целлюлозы.                                  |         | 4                                            | 10/10И    |             | 2                               | - оформление отчета по лабораторной работе;<br>- самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 2,3                                | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| 1.3 Надмолекулярная структура целлюлозы. Полидисперсность и способы фракционирования целлюлозы                                        |         | 4                                            |           |             | 2                               | - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.                                                | Конспект лекций.                                                | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| 1.4 Химические свойства целлюлозы. Реакционная способность целлюлозы. Гидролиз целлюлозы разбавленными и концентрированными кислотами |         | 8                                            | 13/10И    |             | 2                               | - оформление отчета по лабораторной работе;<br>- самостоятельное изучение учебной и научной литературы  | Защита лабораторной работы № 4,5.                               | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |

|                                                                                                                                                                                                          |  |    |        |  |    |                                                                                                        |                                 |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|--------|--|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| 1.5 Гемицеллюлозы древесины<br>Общее понятие о гемицеллюлозах.<br>Пентозаны, гексозаны, полиуро-новые кислоты древесины, пектиновые вещества и камеди.<br>древесины - их строение, свойства, применение. |  | 6  | 8/8И   |  | 2  | - оформление отчета по лабораторной работе;<br>- самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Защита лабораторной работы № 6. | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| 1.6 Лигнин. Общее понятие его роль в растениях. Основные типы связей лигнина с углеводами. Химические свойства                                                                                           |  | 6  | 8/6И   |  | 1  | - оформление отчета по лабораторной работе;<br>- самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Защита лабораторной работы № 7. | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| 1.7 Экстрактивные вещества: общие понятия. Смолистые вещества. Смоляные кислоты                                                                                                                          |  | 4  | 8      |  | 1  | - оформление отчета по лабораторной работе;<br>самостоятельное изучение учебной и научной литературы   | Защита лабораторной работы № 8. | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                         |  | 38 | 57/40И |  | 11 |                                                                                                        |                                 |                        |
| Итого за семестр                                                                                                                                                                                         |  | 38 | 57/40И |  | 11 |                                                                                                        | зачёт                           |                        |
| Итого по дисциплине                                                                                                                                                                                      |  | 38 | 57/40И |  | 11 |                                                                                                        | зачет                           |                        |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации компетентного подхода в процессе преподавания дисциплины «Химия целлюлозы» используются различные образовательные технологии: аудиторные занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий, целью которых является овладение практическими навыками проведения экспериментальных химических исследований на примере анализа различных древесных пород. Особое место в процессе преподавания дисциплины «Химия целлюлозы» занимают лекции с использованием демонстрационного эксперимента, который позволяет наиболее полно реализовать метод проблемного обучения через постановку проблем с помощью демонстраций явлений, реакций или процессов. Возможно объединение в лекционном изложении приемов мысленного и реального эксперимента, что дает возможность формировать знания более высокой степени обобщенности.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, в ходе которых учебная работа проводится с реальными химическими веществами. На лабораторных работах выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: завершение оформления лабораторных работ, подготовка к практикуму, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, чтение и проработка научной литературы в библиотеке, написание рефератов, подготовка к коллоквиумам и зачетам.

При проведении рубежного и заключительного контроля основными задачами, стоящими перед преподавателем, являются: выявление степени правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний, умений и навыков

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Мишурина, О. А. Технологии производства целлюлозных упаковочных материалов : учебное пособие / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2932.pdf&show=dcatalogues/1/1134635/2932.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Композиционные материалы, используемые в производстве бумажной упаковки : учебное пособие / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина, Л. Г. Коляда и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2531.pdf&show=dcatalogues/1/1130333/2531.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Мишурина, О. А. Способы переработки и химической модификации целлюлозы : учебное пособие / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3440.pdf&show=dcatalogues/1/1514258/3440.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1193-2. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Мишурина, О. А. Контроль качества упаковочных материалов на основе целлюлозы : учебное пособие / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3565.pdf&show=dcatalogues/1/1515114/3565.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1123-9. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Технологическое оборудование упаковочного производства : практикум / Е. В. Тарасюк, А. П. Пономарева, О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3535.pdf&show=dcatalogues/1/1514975/3535.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Технологии производства упаковки на основе бумаги : учебное пособие / А. Я. Агеев, Н. Л. Медяник, О. А. Мишурина и др. ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2012 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3538.pdf&show=dcatalogues/1/1514963/3538.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
6. Стандарты и качество: научно-технический и экономический журнал. - ISSN 0038-9692. – Текст : непосредственный.
7. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00904-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451302> (дата обращения: 01.09.2020).
8. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология: научно-технический журнал – ISSN 0579-2991.

#### **в) Методические указания:**

1. Мишурина, О.А. Методы обработки и переработки бумаги и картона: методические указания к лабораторному практикуму по дисциплинам «Упаковочные материалы на основе бумаги» и «Производство тары из картона и гофрокартона» для обучающихся по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» / О.А. Мишурина, Л.В.Чупрова, Э.Р. Муллина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020 г. – 16 с. – Текст: непосредственный.
2. Мишурина, О.А. Исследование химических свойств целлюлозы: методические указания к лабораторному практикуму по дисциплинам «Упаковочные материалы на основе бумаги» и «Производство тары из картона и гофрокартона» для обучающихся по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» / О.А. Мишурина, Л.В.Чупрова, Э.Р. Муллина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2012 г. – 14 с. – Текст: непосредственный.
3. Мишурина, О.А. Свойство волокон, применяемых в производстве упаковочных материалов на основе бумаги: методические указания к лабораторному практикуму по дисциплинам «Упаковочные материалы на основе бумаги» и «Производство тары из картона и гофрокартона» для обучающихся по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» / О.А. Мишурина, Л.В.Чупрова, Э.Р. Муллина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020 г. – 28 с. – Текст: непосредственный.



#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

| Наименование ПО                        | № договора                   | Срок действия лицензии |
|----------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018      | 11.10.2021             |
| MS Office 2007 Professional            | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                                   | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                            | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса                                                                                     | Ссылка                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                  | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                                 | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                             | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                 |

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы, Наглядные материалы: таблицы, схемы, плакаты.
3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся - персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования  
Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки обучающимися отчетов по лабораторным занятиям и выполнения домашних заданий.

### Варианты тематических вопросов для защиты лабораторных работ

#### *Раздел 1. Строение и свойства древесины*

1. Макроскопическое строение древесины.
2. Микроскопическое строение древесины лиственных пород .
3. Микроскопическое строение древесины хвойных пород.
4. Строение коры.
5. Строение клеточной стенки.
6. Слоистость и полосатость стенки клетки
7. Химический состав древесины лиственных и хвойных пород.
8. Химический состав коры, химический состав древесной зелени.
9. Физические свойства древесины.

#### *Раздел 2,3. Структура целлюлозы*

1. Дать определение целлюлозы. Написать общую и структурную формулы,
2. Доказать, что является элементарным звеном целлюлозы.
3. Докажите, что молекула целлюлозы линейна и не имеет разветвлений
4. Докажите, что связь между элементарными звеньями осуществляется по месту 1-4
5. Как доказать наличие глюкозидной связи в макромолекуле целлюлозы
6. Докажите восстанавливающую способность целлюлозы.
7. От чего зависит молекулярная масса и степень полимеризации целлюлозы?
8. Какую роль играет межмолекулярное взаимодействие и водородные связи в целлюлозе?
9. Какие типы водородных связей могут быть в целлюлозе?
10. Современное представление о надмолекулярной структуре целлюлозы.

#### *Раздел 4. Химические свойства целлюлозы. Реакционная способность.*

1. Назовите основные типы химических реакций, к которым склонна целлюлоза. От чего это зависит?
2. Что следует понимать под реакционной способностью целлюлозы? Как влияет 'надмолекулярная структура на реакционную способность целлюлозы?
3. Гидролитическая деструкция целлюлозы под действием концентрированных кислот
4. Как протекает гидролиз целлюлозы разбавленными кислотами.
5. Каков механизм реакции гидролиза?
6. Какие знаете основные направления окислительных реакций?
7. Как можно получить оксид целлюлозы восстановительного и окислительного типа?
8. Какие знаете специфические окислители целлюлозы? как они окисляют?
9. Что такое оксид целлюлозы? Какими свойствами она обладает?
10. Что такое гидрат целлюлозы? Способы ее получения, основные отличия от исходной
11. Механизм химического взаимодействия целлюлозы со щелочью

12. Какие существуют способы получения простых эфиров целлюлозы, их свойства и применение ?
13. Как можно получить ацетаты целлюлозы? Какова роль серной кислоты при реакции ацетидирования? Назовите области применения ацетатов целлюлозы.
14. Назовите и охарактеризуйте основные стадии получения ксантогенатов целлюлозы.
15. Каковы свойства и области применения ксантогенатов целлюлозы
16. Как можно получить азотнокислые эфиры целлюлозы? Какова роль серной кислоты?
17. Свойства и области применения нитратов целлюлозы.

### ***Раздел 5. Гемицеллюлозы***

1. Общее понятие о гемицеллюлозах. Их классификация.
2. Строение гемицеллюлоз.
3. Способы определения гемицеллюлоз.
4. Написать общие формулы различных гемицеллюлоз.
5. Пентозаны. Их содержание в древесине, свойства, применение.
6. Способы количественного определения пентозанов в сырье.
7. Ксилан. Его свойства, строение, определение.
8. Арабинан. Его свойства, строение, определение.
9. Отдельные представители пентозанов, их содержание в растительном материале и свойства.
10. Гексозаны. Их содержание в древесине, свойства, применение.
11. Способы количественного определения гексозанов, их свойства, применение.
12. Маннан. Его содержание в древесине, свойства, применение.
13. Галактан. Его содержание в древесине, свойства, применение.
14. Смешанные полисахариды. Их содержание в растительном материале, свойства, применение, способы определения.
15. Отдельные представители гексозанов, содержание в растительном материале, свойства, строение, применение.
16. Полиуроновые кислоты, их свойства, строение, содержание в различных растительных материалах, применение.
17. Пектиновые вещества, камеди. Их свойства, применение, определение содержания в различных растительных материалах.
18. Холоцеллюлоза. Способы получения, состав, свойства.

### ***Раздел 6. Лигнин***

- 1 Общее понятие о лигнине, содержание в различных растительных материалах. Качественные реакции.
- 2 Роль лигнина в растениях.
- 3 О природе связи лигнина с углеводами.
- 4 Фенилпропановые единицы лигнина различных растительных материалов.
- 5 Прямые способы определения содержания лигнина в древесине.
- 6 Косвенные способы определения содержания лигнина в древесине.
- 7 Способы выделения лигнина из растительных материалов, основанные на переводе в раствор углеводной части.
- 8 Способы выделения препаратов лигнина из растительных материалов, основанные на переводе в раствор лигнина.
- 9 Способы получения нативных лигнинов.

- 10 Доказательства ( химические и физические ) ароматической природы лигнина.
- 11 Физические свойства и элементный состав лигнинов лиственных и хвойных пород.
- 12 Функциональные группы лигнина, их определение.
- 13 Двойные связи и кетонольная таутомерия лигнина.
- 14 Типы связей в лигнине.
- 15 Димеры лигнина.
- 16 Реакционная способность лигнина, характерные химические реакции лигнина.
- 17 Реакции, протекающие при действии хлора на лигнин.
- 18 Реакции, протекающие при действии азотной кислоты и окислов азота на лигнин.
- 19 Реакции лигнина с фенолами.
- 20 Окислительная деструкция лигнина.
- 21 Сплавление лигнина со щелочами и разложение металлическим натрием в жидком аммиаке.
- 22 Гидролитическая деструкция лигнина.
- 23 Реакции конденсации лигнина.
- 24 Как протекает процесс биосинтеза лигнина в растительном материале.
- 25 Химические реакции лигнина, протекающие при сульфитной варке древесины.
- 26 Химические реакции лигнина, протекающие при сульфатной варке древесины.
- 27 Поведение полисахаридов при сульфитной варке.
- 28 Побочные реакции при сульфитной варке
- 29 Химические реакции лигнина, протекающие при сульфатной и натронной варках древесины.
- 30 Действие варочного раствора на полисахариды древесины.
- 31 Побочные продукты, образующиеся при сульфатной варке.

### ***Раздел 7. Экстрактивные вещества***

- 1 Общее понятие об экстрактивных веществах растительного сырья.
- 2 Классификация, состав и свойства веществ, извлекаемых органическими растворителями.
- 3 Терпены. Классификация, строение, свойства, определение, применение.
- 4 Смоляные кислоты пимарового типа. Их строение, свойства, применение.
- 5 Смоляные кислоты абиетинового типа. Их строение, свойства, применение.
- 6 Схема изомеризации смоляных кислот.
- 7 Липиды. Их свойства. Строение, классификация.
- 8 Классификация, состав и свойства веществ, извлекаемых холодной и горячей водой.
- 9 Таннины. Классификация, применение.
- 10 Примеры гидролизуемых и конденсированных таннидов. Способы их получения

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения.

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции                                                                                                     | Планируемые результаты обучения                                                        | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-5</b><br><br>Способен организовывать и проводить сложные химико-физические анализы, работы по исследованию свойств материалов |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-5.1                                                                                                                              | Выбирает и адаптирует сложные химико-физические анализы исследуемых свойств материалов | <p><b>Перечень теоретических вопросов для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Древесина как комплекс ВМС. Общие понятия о ВМС</li> <li>2. Проблемы использования биомассы дерева. Макро-и микроскопическое строение древесины.. Химический состав древесины, коры, древесной зелени.</li> <li>3. Строение, состав клеточной стенки. Распределение химических компонентов в клеточной стенке. Физические свойства, химический состав</li> <li>4. Молекулярная структура целлюлозы. Степень полимеризации и молекулярная неоднородность целлюлозы.</li> <li>5. Надмолекулярная структура целлюлозы. Полидисперсность и способы фракционирования целлюлозы.</li> <li>6. Молекулярная масса целлюлозы. Способы определения</li> <li>7. Химические реакции целлюлозы. Реакционная способность целлюлозы.</li> <li>8. Гидролиз целлюлозы разбавленными и концентрированными кислотами.</li> <li>9. Окислительная деструкция целлюлозы. Оксицеллюлоза и ее свойства.</li> <li>10. Действие щелочей Гидратцеллюлоза, способы ее получения и свойства.</li> <li>11. Простые эфиры целлюлозы. Их свойства и области применения</li> <li>12. Сложные эфиры целлюлозы. Их получение, свойства, применение</li> <li>13. Общее понятие о гемицеллюлозах. Классификация гемицеллюлоз</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                        | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                        | <p>14. Пентозаны древесины их строение, свойства, применение</p> <p>15. Гексозаны древесины их строение, свойства, применение.</p> <p>16. Полиуроновые кислоты древесины. Пектиновые вещества. Камеди</p> <p>17. Общее понятие о лигнине. Роль лигнина в растениях. Основные типы связей лигнина с углеводами.</p> <p>18. Методы количественного определения лигнина в растительном материале. Методы выделения препаратов лигнина.</p> <p>19. Химическое строение лигнина. Функциональные группы лигнина</p> <p>20. Основные типы связей в макромолекуле лигнина. Физические и физико-химические свойства</p> <p>21. Химические реакции лигнина. Реакционная способность лигнина. Взаимодействие лигнина с хлором и азотной кислотой.</p> <p>22. Химические реакции лигнина. Окисление лигнина. Сплавление лигнина со щелочами. Гидролитическая деструкция.</p> <p>23. Превращение лигнина при варках древесины.</p> <p>24. Общее понятие об экстрактивных веществах древесины.</p> <p>25. Смолистые вещества. Смоляные кислоты</p> |
| ПК-5.2                          | Организовывает и проводит сложные химико-физические анализы, работы по исследованию свойств материалов | <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Анализ требований, предъявляемых к целлюлозе при различных способах ее обработки и переработки.</p> <p>2. Анализ влияния химического состава целлюлозы на процессы ее химической модификации.</p> <p>3. Рассмотреть и проанализировать влияние гемицеллюлоз на прочностные и гидрофобные свойства целлюлозной продукции.</p> <p>4. Рассмотреть основные принципы системного подхода при оценке качества исходного целлюлозного сырья, используемого в технологии получения целлюлозных материалов с целью эффективной работы с поставщиками.</p> <p>5. Рассмотреть возможность применения стандартных и сертификационных испытаний целлюлозных материалов, с целью определения их качества и возможной технологической переработки.</p> <p>6. Создание базы данных возможных видов выбракованной целлюлозной продукции и анализа технологических факторов, влияющих на снижения</p>                                                                                              |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                              | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                              | качества готового продукта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК-5.3                          | Проверяет соблюдение требований нормативной документации при проведении анализов и испытаний | <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение оксицеллюлозы и определение кислотного числа.</li> <li>2. Получение первичного ацетата целлюлозы.</li> <li>3. Получение гидрата целлюлозы.</li> <li>4. Определение гидролизного числа и гидролизной разности целлюлозы и гидрата целлюлозы.</li> <li>5. Критерии и параметры определения влажности и зольности древесины.</li> <li>6. Критерии и параметры определения в древесине легко- и трудно- гидролизуемых полисахаридов.</li> <li>7. Рассмотреть основные параметры контроля качества целлюлозного сырья, используемого для производства упаковочных видов бумаг. Привести примеры сертифицированных методик (ГОСТов) для качества данной категории бумаг.</li> <li>8. Рассмотреть основные параметры контроля качества целлюлозного сырья, используемого для производства полиграфических видов бумаг. Привести примеры сертифицированных методик (ГОСТов) для качества данной категории бумаг.</li> </ol> |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия целлюлозы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

**«зачтено»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий 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.