



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

29.09.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки (специальность)
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленный дизайн и принтмедиа технологии

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра | Химии |
| Курс | 3 |
| Семестр | 5, 6 |

Магнитогорск
2025 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 16.09.2025, протокол № 2

И.о. зав. кафедрой  Е.А. Волкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС 29.09.2025 г. протокол № 1

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

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

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. хим. наук  С.А. Крылова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.А. Волкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.А. Волкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.А. Волкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.А. Волкова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технология целлюлозных композиционных материалов» 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 Технология целлюлозных материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Физическая и коллоидная химия

Химия

Органическая химия в принтмедиа технологии

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

Управление качеством

Управление технологическими потоками

Технологическое оборудование полиграфического и упаковочного производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология целлюлозных материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|---|
| ПК-3 | Способен анализировать причины, вызывающие снижение качества продукции (работ, услуг), разрабатывать планы мероприятий по их устранению |
| ПК-3.1 | Анализирует виды брака, вызывающие ухудшение качественных и количественных показателей продукции на стадии производства продукции |
| ПК-3.2 | Выявляет причины возникновения брака, вызывающие ухудшение качественных и количественных показателей продукции на стадии производства продукции |
| ПК-3.3 | Разрабатывает корректирующие действия по устранению технологических нарушений, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции на стадии производства продукции |
| ПК-4 | Способен разрабатывать мероприятия по предотвращению выпуска продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации |
| ПК-4.1 | Анализирует методы и методики решения конкретной производственной задачи по предотвращению выпуска продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации |

| | |
|--------|---|
| ПК-4.2 | Разрабатывает план мероприятий по предотвращению выпуска продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации |
|--------|---|

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 137,7 акад. часов;
- аудиторная – 132 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 114,6 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

| 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. Раздел 1. Химия целлюлозы | | | | | | | | |
| 1.1 Состав и строение древесины | 5 | 6 | 12 | | 12 | - оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 1 | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| 1.2 Молекулярная структура целлюлозы. Степень полимеризации и молекулярная неоднородность целлюлозы | | 4 | | | 12 | - оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 2,3 | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| 1.3 Надмолекулярная структура целлюлозы. Полидисперсность и способы фракционирования целлюлозы | | 4 | 4 | | 2 | - самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Конспект лекций | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| 1.4 Химические свойства целлюлозы. Реакционная способность целлюлозы. Гидролиз целлюлозы разбавленными и концентрированными | | 4 | 4 | | 12 | - оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение | Защита лабораторной работы № 4,5. | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2 |

| | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|------|--|---|--|
| ными кислотами | | | | | | учебной и научной литературы | | |
| 1.5 Гемиллюлозы древесины Общее понятие о гемиллюлозах. Пентозаны, гексозаны, полиуроновые кислоты древесины, пектиновые вещества и камеди. древесины - их строение, свойства, применение. | 5 | 14 | 8 | | 20 | - оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 4; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Защита лабораторной работы № 6. | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| 1.6 Лигнин. Общее понятие его роль в растениях. Основные типы связей лигнина с углеводами. Химические свойства | | 2 | 6 | | 16,2 | - оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Защита лабораторной работы № 7. | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| Итого по разделу | | 34 | 34 | | 74,2 | | | |
| Итого за семестр | | 34 | 34 | | 74,2 | | зачёт | |
| 2. Раздел 2. Технологии целлюлозных материалов | | | | | | | | |
| 2.1 Введение. Основные понятия целлюлозной упаковочной отрасли. | 6 | 2 | 4 | | 4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Конспект лекций | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| 2.2 Бумагообразующие свойства волокон, используемых в производстве целлюлозных композиционных материалов | | 6 | 8 | | 6 | Оформление отчета по лабораторной работе. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Защита лабораторной работы № 8,9 | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| 2.3 Основные и вспомогательные материалы, используемые в производстве целлюлозных упаковочных материалов | | 4 | 4 | | 4,3 | Оформление отчета по лабораторной работе. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 10. | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| 2.4 Методы технического контроля качества целлюлозных упаковочных материалов | | | | 10 | | 6 | Оформление отчета по лабораторной работе. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 11,12 |

| | | | | | | | | |
|---|---|----|----|--|-------|---|------------------------------------|--|
| 2.5 Теоретические основы производства композиционных упаковочных материалов на основе целлюлозы | 6 | 12 | 4 | | 8 | Оформление отчета по лабораторной работе. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 13 | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| 2.6 Технологические процессы производства композиционных упаковочных материалов на основе целлюлозы | | 6 | 2 | | 4 | Оформление отчета по лабораторной работе. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 14,15 | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| 2.7 Основные направления научно-технических разработок в области создания новых видов целлюлозных композиционных материалов | | 2 | | | 8,1 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Конспект лекций | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| Итого по разделу | | 32 | 32 | | 40,4 | | | |
| Итого за семестр | | 32 | 32 | | 40,4 | | экзамен | |
| Итого по дисциплине | | 66 | 66 | | 114,6 | | зачет, экзамен | |

5 Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода в процессе преподавания дисциплины «Технология целлюлозных материалов» используются различные образовательные технологии: аудиторные занятия проводятся 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 «Технология целлюлозных композиционных материалов» 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

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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20697> (дата обращения: 15.01.2025). - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20596> (дата обращения: 15.01.2025). - 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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3440.pdf&show=dcatalogues/1/1514258/3440.pdf&view=true> (дата обращения: 24.04.2023). . - 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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3565.pdf&show=dcatalogues/1/1515114/3565.pdf&view=true> (дата обращения: 24.04.2023). . - 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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3535.pdf&show=dcatalogues/1/1514975/3535.pdf&view=true> (дата обращения: 24.04.2023). . - 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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3538.pdf&show=dcatalogues/1/1514963/3538.pdf&view=true> (дата обращения: 24.04.2023). . - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
5. Краткий справочник физико-химических величин / сост.: Н. М. Барон, А. М. Пономарева, А. А. Равдель, З. Н. Тимофеева; под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 10-е изд., испр. и доп. - СПб. : Иван Федоров, 2003. - 238 с. : ил. - ISBN 5-8194-0071-2. - Текст: непосредственный.
6. 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 |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | 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» | https://dlib.eastview.com/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | https://host.megaprolib.net/MP0109/Web |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |

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.

ВАРИАНТЫ ТЕМАТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

(5 семестр)

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 гликозидной 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 оксигеллюозы восстановительного и окислительного типа?
8. Какие знаете специфические окислители целлюлозы? как они окисляют?
9. Что такое оксигеллюлоза? Какими свойствами она обладает?
10. Что такое гидратцеллюлоза? 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. Гемиллюлозы

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.

(6 семестр)

Раздел 7. Введение. Основные понятия целлюлозной упаковочной отрасли

1. Предмет и содержание курса.
2. Основные понятия и определения.
3. Основные задачи упаковки на основе бумаги.
4. Функции упаковки на основе целлюлозы: защитная, дозирующая, транспортная, хранения, маркетинговая, экологическая, информационная и эксплуатационная.
5. Какие основные исторические этапы развития целлюлозно-бумажной отрасли.
6. Основные области использования бумаги и картона в качестве упаковки.
7. Основные виды целлюлозных упаковочных материалов (бумаги и картона).
8. Основные области применения упаковочных композиционных материалов на основе целлюлозы.
9. Современные тенденции развития рынка упаковочных материалов на основе целлюлозы.
10. Российский ассортимент упаковочных материалов на основе целлюлозы.
11. Чем объясняется рост рынка целлюлозных композиционных материалов в современных условиях упаковочной отрасли.
12. Ключевые факторы, определяющие стратегию и развитие современной индустрии производства упаковочных композиционных материалов на основе целлюлозы.
13. Отходы тароупаковочных изделий. Экологические требования к целлюлозным упаковочным материалам.

Раздел 8. Бумагообразующие свойства волокон, используемых в производстве целлюлозных композиционных материалов

1. Основная характеристика волокон используемых при производстве целлюлозных упаковочных материалов.
2. Сырьевые материалы (полуфабрикаты) для производства бумаги и картона.
3. Основные способы получения целлюлозной массы.
4. Основные виды волокон, используемые в композиции целлюлозных упаковочных материалов.
5. Волокна растительного происхождения, используемые в композиции целлюлозных упаковочных материалов.
6. Беленая и небеленая целлюлоза. Свойства и основные области ее применения.
7. Волокна, применяемые в производстве упаковочных материалов на основе бумаги: классификация основные характеристики.
8. Бумагообразующие свойства волокон; морфологические и химические свойства .
9. Бумагообразующие свойства древесных волокон и их влияние на свойства продукции.
10. Бумагообразующие свойства лиственных волокон и их влияние на свойства продукции.
11. Бумагообразующие свойства хвойных волокон и их влияние на свойства продукции.
12. Бумагообразующие свойства целлюлозных волокон (беленой, небеленой и натронный целлюлозы) и их влияние на свойства готовой продукции.
13. Бумагообразующие свойства тростниковых волокон и их влияние на свойства продукции.
14. Бумагообразующие свойства синтетических волокон и их влияние на свойства продукции.
15. Бумагообразующие свойства тряпичных волокон и их влияние на свойства продукции.
16. Бумагообразующие свойства макулатуры и их влияние на свойства готовой продукции.

17. Влияние химического состава исходных волокон на свойства продукции (α -целлюлозы, β -целлюлозы и γ -целлюлозы).
18. Влияние химического состава исходных волокон на свойства продукции (гемицеллюлоз и лигнина).
19. Синтетические волокна органического происхождения и минеральные волокна, используемые в композиции целлюлозных упаковочных материалов

Раздел 9 . Основные и вспомогательные материалы, используемые в производстве целлюлозных упаковочных материалов

1. Основные этапы технологии производства бумаги-основы.
2. Схема формования бумажного полотна по методу Фурдринье?
3. Общая схема технологического процесса получения бумаги?
4. Основные виды бумаги и области ее применения?
5. Свойства бумаги: геометрические, оптические и механические?
6. Влияние свойств исходных волокон на свойства готовой продукции.
7. Влияние химического состава технической целлюлозы на ее бумагообразующие свойства.
8. Взаимосвязь между свойствами используемых полуфабрикатов и конечными свойствами получаемой бумаги и картона.
9. Бумага-основа, используемая при различных технологических процессах производства тары и упаковки на основе бумаги и ее свойства.
10. Влияние основных и вспомогательных материалов на технологию производства тары на основе бумаги.
11. Пигменты и наполнители, связующие и проклеивающие вещества, основная характеристика, назначение и их влияние на свойства получаемой продукции. Пигменты и наполнители: классификация, свойства, основные представители и области применения в производстве упаковочных материалов на основе бумаги.
12. Связующие: классификация, свойства, основные представители и области применения в производстве упаковочных материалов на основе бумаги.
13. Проклеивающие вещества: классификация, свойства, основные представители и области применения в производстве упаковочных материалов на основе бумаги.
14. Полимерные покрытия, используемые в производстве упаковочных материалов на основе бумаги: классификация, свойства, основные представители и области применения в производстве упаковочных материалов на основе бумаги.

Раздел 10. Методы технического контроля качества целлюлозных упаковочных материалов

1. Свойства целлюлозы-основы
2. Механические свойства
3. Деформационные свойства
4. Оптические свойства
5. Реакционная способность
6. Требования, предъявляемые к целлюлозе-основе при различных способах ее обработки и переработки.
7. Требования к целлюлозе-основе, исходя из конечных свойств готовой продукции.
8. Требования к целлюлозе-основе при различных способах нанесения покрытий.
9. Требования к целлюлозе-основе, исходя из типа устройства, используемого для нанесения покрытий.
10. Основные характеристики, определяющие качество целлюлозных упаковочных материалов для производства тары: плотность, теплостойкость, морозостойкость, отношение к жидким средам и парам, диффузия и паропроницаемость, влагостойкость и жиростойкость.

Раздел 11. Теоретические основы производства композиционных упаковочных материалов на основе целлюлозы

1. Основные определения физико-химических процессов обработки и переработки бумаги и картона.
2. Классификация процессов обработки и переработки бумаги и картона.
3. Критерии выбора метода обработки и переработки.
4. Физико-химические основы технологий обработки и переработки бумаги и картона.
5. Процессы пропитки целлюлозных материалов (растворами и расплавами полимеров) и нанесение на целлюлозные материалы полимерных покрытий.
6. Применение растворов, расплавов и дисперсий полимеров для нанесения покрытий на целлюлозные материалы.
7. Пропитка и нанесение покрытий как методы направленного изменения свойств целлюлозных материалов.
8. Ламинирование как процесс нанесения покрытия на базе заранее полученной пленки.
9. Кинетика процессов поверхностной обработки.
10. Адгезия покрытий к волокнисто-пористым целлюлозным материалам.
11. Адгезия при ламинировании.
12. Армирование целлюлозных материалов.
13. Основные способы армирования бумаги.
14. Материалы, используемые для армирования бумаги.
15. Пергаментирование бумаги. Требования к волокнистому сырью при производстве пергамента. Механизм пергаментирования бумаги серной кислотой.

12. Технологические процессы производства композиционных упаковочных материалов на основе целлюлозы

1. Технологии производства упаковочной бумаги.
2. Технология парафинирования бумаги. Парафин, парафинирующие смеси и воск. Требования, предъявляемые к бумаге-основе. Марки и размеры бумаги-основы. Описание технологического процесса парафинирования. Виды бумаги с парафинированным покрытием. Технические требования к готовой продукции.
3. Технология мелования бумаги. Основные методы мелования. Технология производства мелованной бумаги. Бумага-основа для мелования. Состав суспензии для мелования. Основные этапы производства. Требования, предъявляемые к качеству мелованной бумаги. Маркировка и назначение мелованных видов бумаг.
4. Технология получения бумаг с полимерным покрытием. Способы нанесения полимерных покрытий на бумагу: из расплавов, в виде растворов в органическом растворителе, из водных растворов. Склеивание (каширование) полимера с бумагой. Требования к бумаге-основе, при различных способах нанесения полимерных покрытий. Характеристика полимерных материалов, используемых в качестве покрытий в производстве упаковочных материалов на основе бумаги.
5. Технология ламинирования бумаги. Основные способы ламинирования. Клеевые составы. Классификация полимеров. Важнейшие элементы ламинатора. Характеристика готовой продукции.
6. Технология битумирования бумаги. Характеристика применяемого оборудования. Технология производства битумированной бумаги. Приготовление пропиточного состава. Описание технологического процесса. Контроль качества битумированной упаковочной бумаги.
7. Технология получения мешочной бумаги. Характеристика и области применения мешочной бумаги. Технические характеристики мешочной бумаги. Основные этапы производства бумажных мешков.
8. Технология крепирования бумаги. Крепирование на установке Клупак. Крепирование на

двухвальном крепирующем устройстве. Виды и области применения крепированной бумаги.

9. Технология армирования бумаги. Нити, используемые для армирования бумаги. Технология армирования бумаги. Характеристика армированной бумаги. Виды и области применения армированной бумаги.
10. Технология ингибирования бумаги. Ингибиторы коррозии. Технология производства ингибированной бумаги. Бумага-основа. Технологическая схема производства ингибированных бумаг. Требования, предъявляемые к качеству ингибированных бумаг. Марки ингибированной бумаги. Области применения ингибированной бумаги. Консервация металлических изделий ингибированной бумагой.
11. Технология ингибирования бумаги. Бумага-основа для производства пергамента. Технология производства пергамента. Технологическая линия производства пергамента. Технологические параметры режима пергаментирования. Основные узлы технологической линии производства пергамента. Методы контроля качества пергамента. Виды и области применения пергамента. Новые виды пергамента. Подпергамент.

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:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| ПК-3: Способен анализировать причины, вызывающие снижение качества продукции (работ, услуг), разрабатывать планы мероприятий по их устранению | | |
| ПК-3.1 | Анализирует виды брака, вызывающие ухудшение качественных и количественных показателей продукции на стадии производства продукции | <p>Перечень теоретических вопросов, выносимых на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Волокна, применяемые в производстве упаковочных материалов на основе бумаги: классификация, основные характеристики. 2. Бумагообразующие свойства волокон; морфологические и химические свойства . 3. Бумагообразующие свойства древесных волокон и их влияние на свойства продукции. 4. Бумагообразующие свойства лиственных волокон и их влияние на свойства продукции. 5. Бумагообразующие свойства хвойных волокон и их влияние на свойства продукции. 6. Бумагообразующие свойства целлюлозных волокон (беленой, небеленой и натронный целлюлозы) и их влияние на свойства готовой продукции. 7. Бумагообразующие свойства тростниковых волокон и их влияние на свойства продукции. 8. Бумагообразующие свойства синтетических волокон и их влияние на свойства продукции. 9. Бумагообразующие свойства тряпичных волокон и их влияние на свойства продукции. 10. Бумагообразующие свойства макулатуры и их влияние на свойства готовой продукции. 11. Влияние химического состава исходных волокон на свойства продукции (α-целлюлозы, β-целлюлозы и γ-целлюлозы). 12. Влияние химического состава исходных волокон на свойства продукции (гемицеллюлоз и лигнина). 13. Пигменты и наполнители: классификация, свойства, основные представители и области применения в производстве упаковочных материалов на основе бумаги. 14. Связующие: классификация, свойства, основные представители и области применения в производстве упаковочных материалов на основе бумаги. 15. Проклеивающие вещества: классификация, свойства, основные представители и области применения в производстве упаковочных материалов на основе бумаги. 16. Полимерные покрытия, используемые в производстве упаковочных материалов на основе бумаги: классификация, свойства, основные представители и области применения в производстве упаковочных материалов на основе бумаги. 17. Основные физико-механические и химические процессы обработки и переработки бумаги и картона: классификация, определения и особенности технологии. 18. Основные способы нанесения полимерных покрытий на бумагу-основу: классификация, особенности технологии и области применения в производстве целлюлозных упаковочных материалов. |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|---|--|
| | | <p>Основные тенденции в области разработок новых видов упаковочных материалов.</p> <p>19. Инновационные композиционные упаковочные материалы на основе целлюлозы.</p> <p>20. Разработка целлюлозных упаковочных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами</p> <p>21. Технологический процесс производства мелованных видов бумаги: требования, предъявляемые бумаге-основе, основные и вспомогательные материалы, используемые в производстве, описание технологической линии.</p> <p>22. Технологический процесс производства ламинированной бумаги: требования, предъявляемые бумаге-основе, основные и вспомогательные материалы, используемые в производстве, описание технологической линии.</p> <p>23. Технологический процесс производства парафинированной бумаги: требования, предъявляемые к бумаге-основе, основные и вспомогательные материалы, используемые в производстве, описание технологической линии.</p> <p>24. Технологический процесс производства комбинированных целлюлозных материалов: требования, предъявляемые к бумаге-основе, основные и вспомогательные материалы, используемые в производстве, описание технологической линии.</p> |
| ПК-3.2 | Выявляет причины возникновения брака, вызывающие ухудшение качественных и количественных показателей продукции на стадии производства продукции | <p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассмотреть основные параметры контроля качества мелованных видов бумаг. Привести примеры сертифицированных методик (ГОСТов) для качества данной категории бумаг. 2. Рассмотреть основные параметры контроля качества типографских видов бумаг. Привести примеры сертифицированных методик (ГОСТов) для качества данной категории бумаг. 3. Рассмотреть основные параметры контроля качества пергаментированной бумаги. Привести примеры сертифицированных методик (ГОСТов) для качества данной категории бумаг. 4. Рассмотреть основные параметры контроля качества парафинированной бумаги. Привести примеры сертифицированных методик (ГОСТов) для качества данной категории бумаг. 5. Рассмотреть основные параметры контроля качества крепированной бумаги. Привести примеры сертифицированных методик (ГОСТов) для качества данной категории бумаг. 6. Контроль качества исходного сырья, используемого в производстве упаковочных видов бумаг. 7. Принципы системного подхода при оценке качества исходного сырья с целью эффективной работы с поставщиками. 8. Создание базы данных выбракованной продукции и анализа технологических факторов, влияющих на снижения качества готовой продукции. 9. Анализ требований, предъявляемых к бумаге-основе при различных способах ее обработки и |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|--|--|
| | | <p>переработки.</p> <p>10. Анализ влияния основных и вспомогательных материалов на технологию производства тары на основе бумаги.</p> <p>11. Рассмотреть и проанализировать влияние пигментов и наполнителей, связующих и проклеивающих веществ на свойства получаемой продукции.</p> |
| ПК-3.3 | Разрабатывает корректирующие действия по устранению технологических нарушений, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции на стадии производства продукции | <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ возможности совершенствования технологических и производственных процессов производства целлюлозных упаковочных материалов на базе действующих предприятий, с целью улучшения качества готовой продукции и возможного расширения рынка ее потребления; 2. Рассмотреть экономическую и технологическую целесообразность внедрения инновационных технологических процессов и оборудования для повышения эффективности производства, с целью освоения новых сегментов рынка (на примере конкретного производства). 3. Контроль качества исходного сырья, используемого в производстве упаковочных видов бумаг. 4. Принципы системного подхода при оценке качества исходного сырья с целью эффективной работы с поставщиками. 5. Создание базы данных выбракованной продукции и анализа технологических факторов, влияющих на снижения качества готовой продукции. 6. Предложить упаковку для метизной продукции. Выбрать материал, конструкцию и дать их обоснование. Привести расчеты технико-экономической эффективности предложенных технических и конструкционных решений. Представить необходимые сертификационные испытания исходных материалов и готовой продукции, обеспечивающие получение качественной продукции. 7. Предложите упаковку для сухих моющих средств (стирального порошка). Привести расчеты технико-экономической эффективности предложенных технических и конструкционных решений. Представить необходимые сертификационные испытания исходных материалов и готовой продукции, обеспечивающие получение качественной продукции. Выполните эскиз конструкции упаковки. 8. Предложите подарочную упаковку. Выбрать материал, конструкцию и дать их обоснование. Привести расчеты технико-экономической эффективности предложенных технических и конструкционных решений. Представить необходимые сертификационные испытания исходных материалов и готовой продукции, обеспечивающие получение качественной продукции. |
| ПК-4 Способен разрабатывать мероприятия по предотвращению выпуска продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|---|--|
| ПК-4.1 | Анализирует методы и методики решения конкретной производственной задачи по предотвращению выпуска продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации | <p>Перечень теоретических вопросов для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Древесина как комплекс ВМС. Общие понятия о ВМС 2. Проблемы использования биомассы дерева. Макро-и микроскопическое строение древесины.. Химический состав древесины, коры, древесной зелени. 3. Строение, состав клеточной стенки. Распределение химических компонентов в клеточной стенке. Физические свойства, химический состав 4. Молекулярная структура целлюлозы. Степень полимеризации и молекулярная неоднородность целлюлозы. 5. Надмолекулярная структура целлюлозы. Полидисперсность и способы фракционирования целлюлозы. 6. Молекулярная масса целлюлозы. Способы определения 7. Химические реакции целлюлозы. Реакционная способность целлюлозы. 8. Гидролиз целлюлозы разбавленными и концентрированными кислотами. 9. Окислительная деструкция целлюлозы. Оксицеллюлоза и ее свойства. 10. Действие щелочей Гидратцеллюлоза, способы ее получения и свойства. 11. Простые эфиры целлюлозы. Их свойства и области применения 12. Сложные эфиры целлюлозы. Их получение, свойства, применение 13. Общее понятие о гемицеллюлозах. Классификация гемицеллюлоз 14. Пентозаны древесины их строение, свойства, применение 15. Гексозаны древесины их строение, свойства, применение. 16. Полиуроновые кислоты древесины. Пектиновые вещества. Камеди 17. Общее понятие о лигнине. Роль лигнина в растениях. Основные типы связей лигнина с углеводами. 18. Методы количественного определения лигнина в растительном материале. Методы выделения препаратов лигнина. 19. Химическое строение лигнина. Функциональные группы лигнина 20. Основные типы связей в макромолекуле лигнина. Физические и физико-химические свойства 21. Химические реакции лигнина. Реакционная способность лигнина. Взаимодействие лигнина с хлором и азотной кислотой. 22. Химические реакции лигнина. Окисление лигнина. Сплавление лигнина со щелочами. 23. Гидролитическая деструкция. |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|---|--|
| ПК-4.2 | Разрабатывает план мероприятий по предотвращению выпуска продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации | <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ требований, предъявляемых к целлюлозе при различных способах ее обработки и переработки. 2. Анализ влияния химического состава целлюлозы на процессы ее химической модификации. 3. Рассмотреть и проанализировать влияние гемицеллюлоз на прочностные и гидрофобные свойства целлюлозной продукции. 4. Рассмотреть основные принципы системного подхода при оценке качества исходного целлюлозного сырья, используемого в технологии получения целлюлозных материалов с целью эффективной работы с поставщиками. 5. Рассмотреть возможность применения стандартных и сертификационных испытаний целлюлозных материалов, с целью определения их качества и возможной технологической переработки. 6. Создание базы данных возможных видов выбракованной целлюлозной продукции и анализа технологических факторов, влияющих на снижения качества готового продукта. <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получение оксицеллюлозы и определение кислотного числа. 2. Получение первичного ацетата целлюлозы. 3. Получение гидрата целлюлозы. 4. Определение гидролизного числа и гидролизной разности целлюлозы и гидрата целлюлозы. 5. Критерии и параметры определения влажности и зольности древесины. 6. Критерии и параметры определения в древесине легко- и трудно- гидролизуемых полисахаридов. 7. Рассмотреть основные параметры контроля качества целлюлозного сырья, используемого для производства упаковочных видов бумаг. Привести примеры сертифицированных методик (ГОСТов) для качества данной категории бумаг. 8. Рассмотреть основные параметры контроля качества целлюлозного сырья, используемого для производства полиграфических видов бумаг. Привести примеры сертифицированных методик (ГОСТов) для качества данной категории бумаг. |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология целлюлозных материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета (5 семестр) и экзамена (6 семестр).

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.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – 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.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.