

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология клееных материалов и древесных плит

Направление подготовки: 35.03.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Направленность: Технология обработки древесины

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома
2021**

Рабочая программа дисциплины «Технология клееных материалов и древесных плит» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 № 698, ред. от 08.02.2021 (Зарегистрировано в Минюсте России 15.08.2017 № 47787).

Разработали: Федотов А.А., доцент кафедры ЛДП, к.т.н., доцент
Вахнина Т.Н., доцент кафедры ЛДП, к.т.н., доцент

Рецензент: Титунин А.А., зав. кафедрой ЛДП, д.т.н., доцент

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Протокол заседания кафедры № 7 от 13.04.2022 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Протокол заседания кафедры № ____ от _____20__ г.

Заведующий кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Титунин А.А., зав. кафедрой ЛДП, д.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся базовых знаний в области технологических процессов производства клееных древесных материалов и древесных плит и используемого при этом оборудования, особенностей работы оборудования, проектирования технологических процессов и составления технологической документации для их реализации.

Задачи дисциплины:

- изучить основные виды клееных материалов из древесины и древесных плит и направления их применения;
- изучить технологию производства основных видов клееных материалов из древесины и древесных плит и применяемое для этого оборудование;
- изучить особенности проектирования технологических процессов производства клееных древесных материалов и древесных плит;
- изучить принципы составления технологической документации для реализации технологических процессов производства клееных древесных материалов и древесных плит.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ПК-3 - Способность к проектированию и моделированию технологических процессов деревообрабатывающих и мебельных производств, в том числе с использованием автоматизированных систем проектирования.

Код и содержание индикаторов компетенции

ИД1 ПК-3 Знает особенности технологических процессов деревообрабатывающих и мебельных производств

ИД2 ПК-3 Способен обосновать выбор ресурсного обеспечения для выпуска продукции деревообрабатывающих и мебельных производств

ИД3 ПК-3 Способен использовать специализированные средства программного обеспечения для формирования технологической документации при проектировании и моделировании процессов деревообрабатывающих и мебельных производств

ИД4 ПК-3 Способен рассчитать нормы расхода сырья, материалов и трудозатрат на изготовление продукции в соответствии с нормативно-технической документацией и объемами производства продукции деревообрабатывающих и мебельных производств.

ПК-5 - Способность к разработке технологической документации для реализации технологических процессов.

ИД1 ПК-5 Способен к составлению технологических карт согласно производственному заданию

ИД2 ПК-5 Способен оформлять техническую документацию в соответствии с установленными нормативно-техническими требованиями

ИД4 ПК-5 Использует специализированные программные средства для формирования технической документации

знать:

- основные виды клееных древесных материалов и древесных плит;
- технологию производства, методику расчета и особенности работы оборудования по производству фанеры, фанерной продукции и древесных плит;
- особенности проектирования технологических процессов производства фанеры, фанерной продукции и древесных плит;

- принципы составления технологической документации для реализации технологических процессов производства клееных древесных материалов и древесных плит.

уметь:

- проектировать технологические процессы производства фанеры, фанерной продукции и древесных плит;

- составлять технологическую документацию для реализации технологических процессов производства клееных древесных материалов и древесных плит.

владеть:

- навыками проектирования технологических процессов производства фанеры, фанерной продукции и древесных плит;

- навыками составления технологической документации для реализации технологических процессов производства клееных древесных материалов и древесных плит.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений: Б1.В.ДВ.03.01 – дисциплины по выбору. Изучается в 6-9 семестрах заочной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах «Химия», «Древесиноведение, лесное товароведение», «Оборудование отрасли».

Изучение дисциплины является основой для работы над технологическими разделами выпускных квалификационных работ по фанерному производству и производству древесно-стружечных плит.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

| Виды учебной работы | Очная форма | Очно-заочная | Заочная |
|--|-------------|--------------|--|
| Общая трудоемкость в зачетных единицах | - | - | 16 |
| Общая трудоемкость в часах | - | - | 576 |
| Аудиторные занятия в часах, в том числе: | - | - | 56 |
| Лекции | - | - | 20 |
| Практические занятия | - | - | 16 |
| Лабораторные занятия | - | - | 20 |
| ИКР | - | - | 6,85 |
| Самостоятельная работа в часах, в том числе | - | - | 513,15 |
| самостоятельная работа в семестрах | - | - | 456,15 |
| экзамен | - | - | 9 |
| зачет | - | - | 4 |
| Курсовой проект | | | 40 |
| зачет | | | 4 |
| Форма промежуточной аттестации | - | - | Экзамен, зачет, курсовой проект, зачет |

4.2. Объем контактной работы с обучающимися

| Виды учебных занятий | Очная форма | Очно-заочная | Заочная |
|----------------------|-------------|--------------|-----------|
| Лекции | - | - | 20 |
| Практические занятия | - | - | 16 |
| Лабораторные занятия | - | - | 20 |
| Консультации | - | - | 2 |
| Экзамен/экзамены | - | - | 0,35 |
| Зачет/зачеты | - | - | 0,25+0,25 |
| Курсовой проект | - | - | 4 |
| Всего | - | - | 62,85 |

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

5.1. Тематический план учебной дисциплины для заочной формы

| № | Название раздела, темы | Всего з.е/час | Аудиторные занятия | | | Самостоятельная работа |
|--------------------|--|---------------|--------------------|--------|------|------------------------|
| | | | Лекц. | Практ. | Лаб. | |
| 6 семестр (плиты) | | | | | | |
| 1 | Классификация древесных плит. Сырье и материалы для производства древесно-стружечных плит. | 1/36 | 2 | - | - | 34 |
| | Всего: | 1/36 | 2 | - | - | 34 |
| 7 семестр (плиты) | | | | | | |
| 2 | Карбамидоформальдегидные связующие в производстве клееных материалов и древесных плит. Технология производства древесных плит. | 6,68/240,65 | 6 | 6 | 8 | 220,65 |
| | ИКР | 0,07/2,35 | | | | |
| | Экзамен | 0,25/9 | | | | 9 |
| | Всего: | 7/252 | 6 | 6 | 8 | 229,65 |
| 8 семестр (фанера) | | | | | | |
| 3 | Классификация клееных древесных материалов. Фенолоформальдегидные связующие в производстве клееных древесных материалов. Технология производства фанеры. | 2,66+/95,75 | 6 | 4 | 6 | 79,75 |
| | ИКР | 0,12/4,25 | | | | |
| | Курсовой проект | 1,11/40 | | | | 40 |
| | Зачет | 0,11/4 | | | | 4 |
| | Всего | 4/144 | 6 | 4 | 6 | 123,75 |

| 9 семестр (фанера) | | | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|--------|
| 4 | Технология производства фанеры и фанерной продукции | 3,88/139,75 | 6 | 6 | 6 | 121,75 |
| | ИКР | 0,01/0,25 | | | | |
| | Зачет | 0,11/4 | | | | 4 |
| | Всего | 4/144 | 6 | 6 | 6 | 125,75 |
| | Итого | 16/576 | 20 | 16 | 20 | 513,15 |

5.2. Содержание:

Тема 1. Классификация древесных плит. Сырье и материалы для производства древесно-стружечных плит. Плиты, изготавливаемые из измельченной древесины. Древесноволокнистые плиты. Плиты из ориентированной стружки. Древесно-стружечные плиты (ДСтП). Нормативные документы на древесные плитные материалы. Древесное сырье, связующие и химические компоненты для производства плит. Расчет потребности в древесном сырье и материалах на производство ДСтП.

Тема 2. Карбамидоформальдегидные связующие в производстве клееных материалов и древесных плит. Технология производства древесных плит. Клеи на основе карбамидоформальдегидных смол. Конденсация карбамида с формальдегидом. Влияние соотношения исходных компонентов, концентрации водородных ионов (рН) и температуры синтеза на свойства продуктов реакции поликонденсации. Стадии перехода карбамидоформальдегидного полимера в отвержденное состояние. Способы повышения водостойкости, адгезионной и когезионной прочности карбамидоформальдегидных связующих. Физические свойства ДСтП. Механические свойства ДСтП. Специальные свойства ДСтП. Раскрой древесного сырья в производстве ДСтП. Хранение межоперационных запасов щепы и стружки. Изготовление стружки на стружечных станках. Сортирование стружки. Доизмельчение стружки методом удара и размола. Сушка стружки. Смешивание стружки со связующим. Формирование стружечного ковра. Подпрессовка стружечных брикетов (стружечного ковра). Горячее прессование плит. Форматная обрезка. Виды главных конвейеров (формовочно-прессовочных линий) для производства древесных плит. Шлифование и сортирование плит. Определение физических свойств ДСтП. Определение прочностных показателей ДСтП.

Тема 3. Классификация клееных древесных материалов. Фенолоформальдегидные связующие в производстве клееных древесных материалов. Технология производства фанеры. Виды клееных материалов. Клеи, применяемые при производстве клееных древесных материалов. История фанеры. Области применения и объемы выпуска фанеры. Общие сведения о фанере и лущеном шпоне. Фанера общего назначения. Фенолоформальдегидные связующие в производстве фанеры. Экспортная фанера. Фанера березовая авиационная. Фанера декоративная. Фанера бакелизованная. Пластики древесные слоистые. Плиты фанерные. Шпоновые доски и балки. Другие виды фанерной продукции. Требования к фанерному сырью. Доставка и хранение фанерного сырья. Гидротермическая обработка. Окорка фанерного сырья. Разделка кряжей на чураки. Операция лущения-рубки шпона. Организация технологического процесса и расчет производительности оборудования на участке изготовления шпона. Варианты технологических линий лущения-рубки шпона. Принципы бесшпindelного лущения. Применяемое оборудование. Сушка шпона. Применяемое оборудование: роликовые паровые, роликовые газовые сушилки, сушилки с сопловым дутьем, конвективные сушилки, дыхательные прессы. Организация технологического процесса сушки шпона. Нормативно-технические требования к качеству сушки. Планировочные решения. Расчет производительности оборудования. Сортировка шпона. Нормализация размеров и качества

шпона (ребросклеивание и починка). Особенности ребросклеивания и починки. Подготовка кусков перед ребросклеиванием. Принцип работы оборудования. Расчет производительности. Планировочные решения на участке нормализации размеров и качества шпона. Операции приготовления, нанесения клея на шпон и склеивание шпона в фанеру.

Тема 4. Технология производства фанеры и фанерной продукции. Процесс и режимы склеивания шпона; технологическое оборудование и расчет его производительности. Планировочные решения на участке склеивания шпона. Влияние технологических факторов на качество склеивания шпона. Теории адгезии. Обрезка фанеры по формату. Шлифование. Сортировка, маркировка, упаковка. Расчет производительности. Варианты организации. Технология производства специальных видов фанерной продукции.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Для заочной формы обучения

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Задание | Часы | Методические рекомендации по выполнению задания | Форма контроля |
|------------------|--|--|--------|---|---------------------------------------|
| 6 семестр | | | | | |
| 1 | Классификация древесных плит. Классификация древесно-стружечных плит по ГОСТ 10632. Сырье и материалы для производства древесно-стружечных плит. | Познакомиться с видами древесных плит. Изучить методику расчета потребности в древесном сырье и материалах на производство древесно-стружечных плит. | 34 | Изучить: - материалы лекций; - учебные пособия [5, 6] | Контрольная работа |
| | Всего: | | 34 | | |
| 7 семестр | | | | | |
| 2 | Карбамидо-формальдегидные связующие в производстве клееных материалов и древесных плит. Технология производства древесных плит. | Изучить виды клеевых материалов на основе карбамидоформальдегидных смол (КФС). Изучить особенности поликонденсации КФС и способы придания клеям на основе КФС желаемых свойств. Изучить свойства и технологию производства древесно-стружечных плит (ДСтП). Познакомиться со способами направленного | 220,65 | Изучить: - материалы лекций; - учебные пособия [5, 6] | Защита лабораторных работ. Экзамен |

| | | | | | |
|------------------|---|---|--------|---|--|
| | | изменения эксплуатационных свойств ДСтП и интенсификации производства плит. | | | |
| | Экзамен | | 9 | | |
| | Всего: | | 229,65 | | |
| 8 семестр | | | | | |
| 3 | Классификация клееных древесных материалов. Технология производства фанеры. | <p>Познакомиться с видами клееных материалов. Познакомиться со специальными видами клееной древесной продукции. Изучить требования к фанерному сырью. Познакомиться с особенностями доставки и хранения фанерного сырья, гидротермической обработки, окорки и разделки кряжей на чураки. Изучить операции лущения-рубки шпона. Познакомиться с организацией технологического процесса и расчетом производительности оборудования на участке изготовления шпона. Рассмотреть варианты технологических линий лущения-рубки шпона и принципы бесшпиндельного лущения. Познакомиться с операцией сушки шпона и применяемым для этого оборудованием. Рассмотреть организацию технологического процесса сушки шпона и особенности нормативно-технических требований к качеству сушки. Изучить операцию сортировки шпона и нормализации размеров и качества шпона. Познакомиться со смолами, применяемыми при производстве клееных древесных материалов. Изучить операции приготовления, нанесения клея на шпон и склеивание шпона в фанеру.</p> | 79,75 | <p>Изучить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - материалы лекций; - учебные пособия [1-5]; - учебные пособия [6-9]. | <p>Защита лабораторных работ.</p> <p>Контрольные вопросы и задания.</p> <p>Тест.</p> <p>Защита курсового проекта</p> |
| | Курсовой проект | Провести расчет потребного сырья и материалов на конкретную годовую программу | 40 | <p>Изучить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - материалы лекций; | |

| | | | | | |
|------------------|--|--|--------|--|--|
| | | производства фанеры. Выполнить расчет технологического оборудования и процент его загрузки. Отобразить разработанный технологический процесс на чертеже с расстановкой технологического оборудования. | | - учебные пособия [1-5]; - учебные пособия [6-9]. | |
| | Зачет | | 4 | | |
| | Всего: | | 123,75 | | |
| 9 семестр | | | | | |
| 4 | Технология производства фанеры и фанерной продукции. | Рассмотреть планировочные решения на участке склеивания шпона, а также влияние технологических факторов на качество склеивания шпона. Изучить теории адгезии. Познакомиться с операциями обрезки фанеры по формату и шлифования фанеры. Рассмотреть операции сортировки, маркировки, упаковки. Изучить технологию производства специальных видов фанерной продукции. | 121,75 | | Защита лабораторных и практических работ. Контрольные вопросы и задания. Тест. |
| | Зачет | Изучить материалы раздела 4. | 4 | | |
| | Всего: | | 125,75 | | |
| | Итого: | | 513,15 | | |

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

7 семестр

Лабораторная работа № 1 (2 ч)

Определение показателей технологической щепы для производства ДСтП

1. Изучить, какие показатели качества технологической щепы нормируются, в каких пределах они должны находиться.
2. Объяснить причины ограничения доли коры в технологической щепе.
3. Объяснить причины ограничения доли гнили в технологической щепе.
4. Объяснить, почему не допускаются обугленные частицы и металлические включения в щепе.
5. Изучить, как влияет размер щепы на показатели стружки, изготавливаемой из нее.
6. Изучить, как влияет порода древесины на показатели ДСтП.

Лабораторная работа № 2 (2 ч)

Определение параметров стружки для производства ДСтП

1. Изучить, как влияет вид стружки на прочность плит.

2. Изучить, от чего зависят геометрические размеры специальной стружки.
3. Изучить, как влияет геометрия стружки на прочность плит.
4. Изучить, как и зачем определяется средний фракционный размер стружки.
5. Изучить, как влияет влажность стружки на процесс прессования и показатели плит.
6. Изучить методику определения влажности стружки.

Лабораторная работа № 3 (4 ч)
Расчет потребности в древесном сырье и материалах
для производства образца древесно-стружечной плиты

1. Изучить, какие существуют способы определения нормы расхода связующего.
2. Изучить методику расчета потребности в абсолютно сухой стружке и стружке с заданной влажностью на изготовление образца ДСтП.
3. Изучить методику расчета потребности в абсолютно сухой смоле и смоле в растворе на изготовление образца ДСтП.
4. Изучить, как влияет количество древесного сырья и смолы на показатели плит.
5. Изучить, почему используется разный отвердитель для наружных и внутреннего слоев плит.
6. Изучить, какие существуют способы регулирования скорости отверждения связующего.

8 семестр
Лабораторная работа № 1
Оценка размерно-качественных характеристик лущеного шпона
(2 ч.)

1. Размеры лущеного шпона согласно ГОСТ 99-2016.
2. Как определяется сортность шпона?
3. Определение размера сучков, наколов и трещин.
4. Что необходимо указать при оценке качества шпона?

Лабораторная работа № 2
Изготовление образца фанеры
(4 ч.)

1. Нормативная упрессовка фанеры марки ФК и ФСФ.
2. Определение слойности пакета фанеры.
3. Определение расхода клея на пакет фанеры.
4. Расчет потребного количества отвердителя.
5. Особенности подбора режимов холодной подпрессовки пакета фанеры.
6. Выбор режимов горячего прессования фанеры.
7. Расчет величины фактической упрессовки.

9 семестр
Лабораторная работа № 3
Определение физических и механических показателей фанеры
(6 ч.)

1. Определение влажности фанеры.
2. Расчет плотности фанеры.
3. Определение водопоглощения, разбухания фанеры по толщине и объемного разбухания фанеры.
4. Определение предела прочности фанеры при скалывании по клеевому слою.

5. Определение предела прочности при статическом изгибе.

6.3. Тематика и задания для практических занятий (16 ч.)

1. Определить временные затраты на: зажим чурака и подвод суппорта, срезание кускового шпона, срезание форматного шпона, отвод суппорта, отвод шпинделей и удаление карандаша, вспомогательные операции. Определить временные затраты при работе ножниц для рубки ленты шпона на форматные листы. Построить циклограмму работы линии лущения-рубки шпона (8 ч.).
2. Определить временные затраты на выполняемые операции при работе клеильного пресса, загрузочной этажерки, холодного подпрессовщика пакетов, на выполняемые операции при сборке пакетов фанеры, при работе разгрузочной этажерки. Построить циклограмму работы линии изготовления фанеры (8 ч.).

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

1. Волынский, В.Н. Технология клееных материалов : учеб. пособие для вузов. - Архангельск : АГТУ, 2003. - 280 с. 5 экз.
2. Лукаш, А.А. Технология клееных материалов : учеб. пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. 5 экз.
3. Глебов, И.Т. Оборудование для производства и обработки фанеры : учеб. пособие / И.Т. Глебов, В.В. Глебов. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с. 5 экз.
4. Базанов, Л.Ф. Технология клееных материалов и древесных плит. Характеристики и планировочные изображения оборудования для производства шпона и продукции на его основе : учеб. пособие. – М. : Изд-во МГУЛ, 2006. - 129 с. 10 экз.

б) дополнительная:

5. Вахнина Т. Н. Технология клееных материалов и древесных плит : учеб. пособие. – Кострома : КГТУ, 2010. – 63 с. – УМО дисц. "Технология клееных материалов и древесных плит" – 60 экз.
6. Волынский, В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов : учебно-справ. пособие. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2010. - 336 с. 10 экз.
7. Угрюмов, С.А. Изготовление и испытание фанеры общего назначения и фанерной продукции : лаб. практикум по дисц. «Технолог. клееных материал. И древесн. плит» учеб. пособие. –Кострома : КГТУ, 2010. – 64 с. – УМО спец. 250403 «Технология деревообработки». – СД. –обязат. – ISBN 978-5-8285-0509-8. 100 экз.
8. Угрюмов, С.А. Технология клееных материалов и древесных плит : учеб. пособие для вузов по напр. подготов. бакалавров спец. 35.03.02. – Кострома : КГТУ, 2014. – 102 с.: табл. – УМО. – СД. –осн. – ISBN 978-5-8285-0711-5. 70 экз.
9. Угрюмов, С.А. Построение циклограмм работы оборудования фанерного производства : учеб. пособие для бакалавров. – Кострома : КГТУ, 2013. – 64 с.: рис. – СД. –осн. – ISBN 978-5-8285-0651-4. 60 экз.

Периодические издания

10. Лесотехнический журнал [Электронный ресурс]. – Воронеж : Изд-во Воронежского гос. лесотех ун-та. <http://lestehjournal.ru/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека online»
2. ЭБС «Znanium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| Д-103 Лаборатория | Посадочные места на 20 студентов, рабочее место преподавателя. Шкаф сушильный Пресс гидравлический для подпрессовки П 400×400 Весы лабораторные ВЛКТ с погрешностью взвешивания 0,01 г Весы лабораторные ВЛКТ с погрешностью взвешивания 0,05 г | - |
| Д-104 Лаборатория производства и испытаний древесных материалов | Пресс гидравлический для горячего прессования П 100×400 Испытательная машина Р-5 | - |
| Д-105 Компьютерный класс | Посадочные места на 18 студентов, 6 рабочих мест за компьютерами, рабочее место преподавателя. | Вахнина Т. Н. Статистика / Т. Н. Вахнина, Е. С. Хохлова // Каталог программных продуктов КГТУ. – Кострома: КГТУ, 2006. Пакет программ MicrosoftOffice. AdobeAcrobatReader, проприетарная, бесплатная программа для просмотра документов в формате PDF |