

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

УТВЕРЖДАЮ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ДРЕВЕСНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки 35.04.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Направленность «Инновационные технологии в деревообработке»

Квалификация выпускника: магистр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Теория и технология композиционных древесных материалов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 35.04.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (уровень магистратуры)», утвержденному Министерством образования и науки РФ 01.08.2017 г. № 735.

Разработал: Федотов А.А., к.т.н., доцент, доцент кафедры ЛДП

Рецензент: Вахнина Т.Н., к.т.н., доцент, доцент кафедры ЛДП

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств:

Титунин Андрей Александрович, д.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры №7 от 30 мая _2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – профессиональная подготовка магистров в области решения научно-технических задач отрасли, освоение компетенций: способность формировать предложения по разработке новых технологических процессов на основании результатов анализа и мониторинга; способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при выполнении исследований по тематике организации и самостоятельных тем.

Задачи дисциплины:

- исследования свойств материалов с целью разработки рекомендаций по их рациональному использованию;
- исследования и разработки новых древесных материалов на основе комплексного использования древесины.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- роль композиционных древесных материалов в создании безотходной технологии деревообрабатывающих производств;
- физико-химические основы получения композиционных материалов;
- сырье и материалы для производства древесных композиционных материалов;
- технологию основных видов древесных композиционных материалов и применяемое для их производства оборудование;
- свойства древесных композиционных материалов, способы их упрочнения, влияние технологических методов получения на качество материалов;
- взаимосвязь факторов, влияющих на технологический процесс производства древесных композиционных материалов;
- методы интенсификации процесса производства древесных композиционных материалов;
- методы контроля качества продукции.

уметь:

- выбрать и обосновать параметры условий и режимы технологического процесса производства композиционного материала на основе древесины;
- проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области производства композиционных материалов;
- разработать технологический процесс производства композиционного материала, выполнить технологические расчеты потребности в сырье и оборудовании;
- использовать технические средства для измерения основных параметров древесного сырья для композиционного материала;
- использовать нормативные документы в своей деятельности.

владеть:

- методиками оценки соответствия качества продукции требованиям нормативной документации;
- методиками оценки показателей качества древесного сырья для производства композиционного материала;
- методиками расчета потребности в материалах и технологическом оборудовании для производства композиционного древесного материала.

освоить компетенции:

ПК-1 – Способен формировать предложения по разработке новых технологических процессов на основании результатов анализа и мониторинга;

ПК-7 – Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при выполнении исследований по тематике организации и самостоятельных тем.

Код и содержание индикаторов компетенций:

ИД1 ПК-1 Способен разрабатывать унифицированные и типизированные конструкторско-технологические решения для оптимизации технологических процессов на мебельных и деревообрабатывающих производствах

ИД3 ПК-1 Разрабатывает обоснованные технические и конструктивные решения проектируемых изделий с учетом нормативных требований

ИД1 ПК-7 Способен выполнять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ИД2 ПК-7 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с учетом требований нормативной документации.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.3 относится к вариативной части учебного плана. Изучается во 2 и 3 семестрах очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах бакалавриата: «Древесиноведение», «Химия».

Изучение дисциплины является основой для работы над магистерской диссертацией.

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	7	-	-
Общая трудоемкость в часах	252	-	-
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	56	-	-
Лекции	14	-	-
Практические занятия	14	-	-
Лабораторные занятия	28	-	-
Самостоятельная работа в часах, в том числе	196	-	-
Курсовой проект	40	-	-
экзамен	36	-	-
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен		

4.2. Объем контактной работы с обучающимися

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	14	-	-
Практические занятия	14	-	-

Лабораторные занятия	28	-	-
Консультации	2,7	-	-
Зачет/зачеты	-	-	-
Экзамен/экзамены	0,35	-	-
Курсовые работы	-	-	-
Курсовые проекты	4	-	-
Всего	63,05	-	-

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

5.1. Тематический план учебной дисциплины для очной формы

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
2 семестр						
1	Основы получения композиционных древесных материалов. Теории адгезии.	0,25/9	2	-	-	7
2	Полимеры в производстве композиционных древесных материалов.	0,75/27	4	-	6	17
3	Структура и свойства компонентов древесины.	0,5/18	4	-	-	14
4	Древесные композиты на синтетическом связующем.	0,39/14	4	-	8	2
	Зачет	0,11/4		-		4
	Всего:	2/72	14	-	14	44
3 семестр						
5	Древесные композиты на минеральном вяжущем.	0,7/25	-	4	8	13
6	Совершенствование показателей композитов на основе древесины. Разработка новых композитов на основе древесины.	2,2/79	-	10	6	61
	Курсовой проект	1,1/40				40
	Экзамен	1/36				36
	Всего:	5/180	-	14	14	152
	Итого:	7/252	14	14	28	196

5.2. Содержание:

Тема 1. Основы получения композиционных материалов. Классификация древесных композиционных материалов. Взаимодействие на границе раздела фаз в композите. Виды связей на границе раздела фаз. Межфазное взаимодействие в древесно-полимерном композите. Межфазное взаимодействие в древесно-минеральном композите. Типы связей элементов и соединений. Основные понятия адгезионного взаимодействия. Теории адгезии: механическая, молекулярная (адсорбционная), электрическая, диффузионная, химическая, релаксационная. Применимость теорий адгезии. Вариативность компонентов древесно-полимерных композитов. Требования к матрице и наполнителю. Физико-химические основы создания композитов.

Тема 2. Полимеры в производстве композиционных древесных материалов. Классификация и свойства полимеров. Релаксационные состояния и фазовые переходы полимеров. Основные типы синтетических клеящих смол и клеев для древесных композиций: фенолоформальдегидные, карбамидоформальдегидные, меламинаформальдегидные олигомеры, изоцианатные связующие.

Тема 3. Структура и свойства компонентов древесины. Лигноуглеводный комплекс. Строение целлюлозы. Связи в целлюлозе и лигнине. Сорбционные свойства полисахаридов древесины. Фазовые состояния целлюлозы. Химические реакции целлюлозы. Виды деструкции целлюлозы. Структура и свойства лигнина. Виды деструкции лигнина. Экстрактивные вещества древесины. Влияние структуры древесины на ее свойства.

Тема 4. Древесные композиты на синтетическом связующем. Межфазные взаимодействия в древесно-полимерном композите. Учет влияния межфазного взаимодействия на показатели композитов.

Тема 5. Древесные композиты на минеральном вяжущем. Классификация вяжущих. Воздушные вяжущие. Гидравлические вяжущие. Взаимодействие в системе «древесина – минеральное вяжущее». Стабильность поверхности раздела фаз.

Тема 6. Совершенствование показателей композитов на основе древесины. Разработка новых композитов на основе древесины. Учет нормативной базы при проектировании композитов. Вариативность компонентов древесно-полимерных композитов. Условие совместимости компонентов.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Для очной формы обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Основы получения композиционных древесных материалов.	Познакомится с классификацией композитов на основе древесины, с взаимодействием на границе раздела фаз в композите. Изучить основные понятия адгезионного	7	Изучить: - учебник [2]; - учебные пособия [3, 5, 7].	Опрос. Исследовательская работа

		взаимодействия . Проанализировать влияние межфазного взаимодействия на показатели композитов.			
2.	Полимеры в производстве композиционных древесных материалов.	Изучить: классификацию и свойства полимеров, релаксационные состояния и фазовые переходы полимеров; - основные типы синтетических клеящих смол и клеев для древесных композиций.	17	Изучить: - учебное пособие [1, 3]; - учебник [2].	Опрос. Защита лабораторных работ.
3.	Структура и свойства компонентов древесины.	Изучить материал: Лигноуглеводный комплекс. Строение целлюлозы. Сорбционные свойства полисахаридов древесины. Фазовые состояния их химические реакции целлюлозы, виды деструкции целлюлозы. Структура, свойства и виды деструкции лигнина. Влияние структуры древесины на ее свойства.	14	Изучить: - учебное пособие [3]; - монография [6].	Фронтальный опрос.
4	Древесные композиты на синтетическом связующем.	Изучить особенности структурообразования в древесно-полимерных композициях	2	Изучить: - учебник [2]; - учебные пособия [3, 5, 7].	Защита лабораторных работ. Защита исследовательской работы
		Изучить материалы	4	Изучить:	Зачет

		курса		- учебник [2]; - учебные пособия [3, 5, 7].	
5	Минеральные вяжущие в производстве древесных композитов.	Изучить особенности структурообразования в древесно-минеральных композициях, понятие «цементные яды», способы борьбы с цементными ядами.	13	Изучить: - материал электронного ресурса: Материалы на основе минеральных вяжущих веществ. – Режим доступа: http://chemanalytica.com/book/novyy_spravochnik_khimika_i_tekhnologa/06_syre_i_produkty_promyshlennosti_organicheskih_i_neorganicheskikh_veshchestv_chast_II/5272 - учебник [2]; - учебное пособие [3].	Защита лабораторных работ.
6	Совершенствование показателей композитов на основе древесины. Разработка новых композитов на основе древесины.	Изучить принципы совершенствования показателей композиционных материалов на основе древесины.	13	Изучить: - учебник [2]; - учебные пособия [3, 5, 7].	Защита лабораторных работ
		Изучить принципы разработки новых композиционных материалов на основе древесины.	48	Изучить: - учебник [2]; - учебные пособия [3, 5, 7].	Защита курсового проекта Экзамен
	Курсовой проект	Согласно теме магистерской диссертации согласовать задание на разработку композиционного материала на основе древесины.	40	Изучить: - учебник [2]; - учебные пособия [3, 5, 7].	Защита курсового проекта
		Изучить материалы курса	36		Экзамен

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

2 семестр

Лабораторная работа №1 (4 ч)

Расчет производственной программы и потребности в древесном сырье для производства ДСтП

1. Изучить методику расчета эффективного фонда рабочего времени оборудования и часовой производственной программы выпуска плит.

2. Изучить расчет потребности в абсолютно сухой стружке и стружке с заданной влажностью на изготовление 1 м³ плит, образца ДСтП.

Лабораторная работа №2 (4 ч)
Расчет потребности в связующем для производства ДСтП

3. Изучить расчет потребности в абсолютно сухой смоле и смоле в растворе на изготовление 1 м³ плит, образца ДСтП.
4. Изучить, как влияет количество древесного сырья и смолы на показатели плит.
5. Изучить, какие существуют способы регулирования скорости отверждения связующего.

Исследовательская работа (6 ч)
Проектирование КМ на основе древесины. Требования к материалу, матрице и наполнителю

Для заданного КМ:

1. Дать характеристику согласно классификационным признакам.
2. Привести требования к основным физико-механическим показателям согласно нормативной документации.
3. Охарактеризовать (аргументировано), какая из теорий адгезии лежит в основе структурообразования данного композита.
4. Привести требования к полимерной матрице композита. Охарактеризовать влияние параметров матрицы на показатели композита.
5. Привести требования к наполнителю. Охарактеризовать влияние параметров наполнителя на показатели композита.

3 семестр

Лабораторная работа №1 (4 ч)
Расчет арболитовой смеси

1. Изучить инструкцию по проектированию, изготовлению и применению конструкций и изделий из арболита.
2. Изучить виды и назначение химических добавок в арболитовую смесь.
3. Изучить, как влияют химические добавки на показатели арболита.
4. Изучить, какие существуют виды наполнителей для изготовления дробленки.
5. Изучить нормируемые показатели арболита и методику их определения.

Лабораторная работа № 2 (4 ч)
Расчет потребности в материалах для производства ЦСП

1. Изучить нормируемые показатели ЦСП.
2. Изучить методику проектирования ЦСП.
3. Изучить виды и назначение химических добавок в ЦСП.

Лабораторная работа № 3 (6 ч)
Совершенствование показателей древесно-полимерного композита

1. Изучить принципы придания древесно-полимерным композитам желаемых эксплуатационных свойств.
2. Рассчитать потребность в материалах для композита с улучшенными свойствами.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых проектов

Работа над курсовым проектом выполняется самостоятельно с проработкой дополнительной литературы по методике, рекомендованной учебным пособием [2]. Используются учебные пособия [5, 2, 6]. Характеристику продукции необходимо давать, используя нормативную документацию.

При выполнении курсового проекта необходимо обсуждать с преподавателем принимаемые основные решения. Консультации по курсовому проектированию проводятся в течение семестра согласно расписанию индивидуальных консультаций.

Пояснительная записка к курсовому проекту выполняется на стандартных листах формата А4 в печатном варианте (редактор MS Word, шрифт Times New Roman 14, абзацный отступ 1,25 см) согласно Руководящему документу по оформлению рефератов, отчетов о лабораторных работах, практиках, пояснительных записок к курсовым проектами выпускным квалификационным работам.

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

Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная:</i>	
1. Волынский В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 336 с.	https://e.lanbook.com/book/1927 .
2. Мельникова Л. В. Технология композиционных материалов из древесины : учебник. – 3-е изд., испр. и доп. / Л. В. Мельникова. – М. : МГУЛ, 2007. – 235 с.	10 экз.
3. Вахнина Т. Н. Теория и технология композиционных древесных материалов : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1/ Т. Н. Вахнина.– Кострома : КГТУ, 2016. –144 с.	Теория и технология композиционных древесных материалов 230632
<i>б) дополнительная:</i>	
5. Вахнина Т. Н. Технология клееных материалов и древесных плит : учеб. пособие. – Кострома : КГТУ, 2004. – 42 с. – УМО дисц. "Технология клееных материалов и древесных плит".	Электронные ресурсы: Технология клееных материалов и древесных плит 204979
6. Волынский В.Н. Взаимосвязь и изменчивость физико-механических свойств древесины [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с.	https://e.lanbook.com/book/2901 .
7. Глебов И.Т. Технология и оборудование для производства и обработки древесных плит [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Т. Глебов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 240 с.	https://e.lanbook.com/book/92945 .

Периодические издания	
Лесотехнический журнал [Электронный ресурс]. – Воронеж : Изд-во Воронежского гос. лесотех ун-та.	https://e.lanbook.com/journal/2224#journal_name

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

Информационно-образовательные ресурсы:

Композитные материалы [Электронный ресурс] // Курс лекций – Физика наноструктур. – Режим доступа: <http://inp.bsu.by/nano/materials/mod4-lec3.pdf> (Дата обращения: 04.02.2018)

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. 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 РМ-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 Microsoft Office. Adobe Acrobat Reader, проприетарная, бесплатная программа для просмотра документов в формате PDF