



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

В.В. Андреев
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента
промышленной безопасности

А.В. Гридасов
(И.О. Фамилия)

«23» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии модификации древесины

*Направление подготовки 29.04.04 Технология художественной обработки
материалов*

*(Технология художественной обработки материалов и дизайн
художественных изделий)*

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 29.04.04 Технология художественной обработки материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г. № 969.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ протокол № 5 от «23» декабря 2022 г.

Директор департамента Промышленной безопасности: А.В. Гридасов

Составители: В.В. Андреев, А.В. Гладун.

Владивосток
2023

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ и утверждена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ, протокол от «_»____20_г. №

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ и утверждена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ, протокол от «_»____20_г. №

I ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: приобретение студентами знаний о технологии модификации (модифицирования) различных пород дерева, о возможностях ее применения в создании художественных изделий.

Задачи:

- Получение знаний о различных породах дерева (хвойных и лиственных), их составе, структуре и свойствах;
- Изучение основных видов модификации (модифицирования) древесины.
- Изучение различных технологических режимов модифицирования древесины, требований к модифицированным материалам, оборудования;
- Изучение свойств древесины до и после модифицирования, влияющих на их использование в создании художественных изделий.

Место дисциплины в структуре учебного плана: дисциплина ФТД.02 входит в часть блока ФТД. Факультативы.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Производственно-технологическая	ПК-4 Способен подобрать оптимальные материалы, эффективные технологии, оборудование, оснастку и инструмент для изготовления заготовок, деталей и изделий любой сложности	ПК-4.1 Определяет материалы, используемые в производстве художественно-промышленных изделий, их свойства, режимы обработки и требования, предъявляемые к сырью и материалам, для достижения требуемых характеристик готовой продукции (изделия).	Знает материалы и виды модификации древесины, свойства различных пород дерева до и после их модификации.
			Умеет подбирать материалы для модификации древесины.
			Владеет навыками работы с материалами, используемыми в модифицировании.
		ПК-4.2. Определяет технологию производства, виды продукции, оборудование, а также применяемую оснастку и инструмент	Знает технологию модифицирования древесины, оборудование, а также оснастку и инструмент.
			Умеет определять технологию модифицирования древесины, для ее применения в создании художественной продукции.

			Владеет навыками определения технологии модификации древесины, использования оборудования, оснастки и инструментов.
--	--	--	---

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётная единица (36 академических часов).

III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Древесина, ее состав, структура и свойства. Хвойные и лиственные породы дерева.	3	2	-	-				УО-1
2	Основные виды модификации древесины. Технологические особенности модификации древесины, оборудование и инструментарий.		4	-	4				УО-1
3	Термическое модифицирование хвойных и лиственных пород дерева в различных условиях (воздух, вакуум, азот).		2	-	4	-	12	-	УО-1, ПР-6
4	Свойства древесины до и после модифицирования. Влияние технологических режимов термического модифицирования на структуру и физические и механические свойства.		2		4				УО-1
5	Технология получения прозрачной древесины.		2						УО-1
Итого:			12	-	12	-	12	-	Зачет

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (12 часов, часы с использованием МАО не предусмотрены)

Лекционные занятия (12 час.).

Тема 1. Древесина, ее состав, структура и свойства. Хвойные и лиственные породы дерева (2 час.).

Классификация различных пород дерева, их состав, структура и свойства. Строение древесины, текстура дерева, физические, технологические и механические свойства, хвойные и лиственные породы дерева (). характеристика лиственных и хвойных пород дерева.

Тема 2. Основные виды модификации древесины. Технологические особенности модификации древесины, оборудование и инструментарий (4 час.).

Основные виды модификации (модифицирования) дерева. Термическое, термомеханическое, химическое модифицирование древесины. Оборудование, технологические особенности проведения модификации.

Тема 3. Термическое модифицирование хвойных и лиственных пород дерева в различных условиях (воздух, вакуум, азот) (2 час.).

Оборудование, используемое для проведения термического модифицирования древесины (ТМД). Подготовка сырья. Технологические режимы проведения ТМД: температура, время выдержки, окружающая среда (воздух, азот, вакуум).

Тема 4. Свойства древесины до и после модифицирования. Влияние технологических режимов термического модифицирования на структуру и физические и механические свойства. (2 час.).

Физические (изменение цвета, гидрофобность) и механические свойства (прочность) различных пород дерева до и после модифицирования. Влияние технологических режимов термического модифицирования на структуру и физические и механические свойства.

Тема 5. Технология получения прозрачной древесины (2 час.).

Технология получения прозрачной древесины. Оборудование, материалы и особенности технологии. Виды сырья (пород дерева), наиболее подходящие для получения прозрачного дерева.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (12 час.).

Занятие 1. Термическое модифицирование древесины при 130°C и выдержке 4 часа. (4 час.)

На практическом занятии, с помощью термического оборудования, проводится термическое модифицирование образцов хвойной и/или лиственной породы дерева при температуре 130°C и выдержке 4 часа. После проведенного модифицирования полученный результат сравнивается с

образцами до обработки – фиксируется изменение декоративных (физических) свойств.

Занятие 2. Термическое модифицирование древесины при 160°C и выдержке 4 часа. (4 час.).

На практическом занятии, с помощью термического оборудования, проводится термическое модифицирование образцов хвойной и/или лиственной породы дерева при температуре 160°C и выдержке 4 часа. После проведенного модифицирования полученный результат сравнивается с образцами до обработки – фиксируется изменение декоративных (физических) свойств.

Занятие 3. Термическое модифицирование древесины при 190°C и выдержке 4 часа. (4 час.).

На практическом занятии, с помощью термического оборудования, проводится термическое модифицирование образцов хвойной и/или лиственной породы дерева при температуре 190°C и выдержке 4 часа. После проведенного модифицирования полученный результат сравнивается с образцами до обработки – фиксируется изменение декоративных (физических) свойств.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Древесина, ее состав, структура и свойства. Хвойные и лиственные породы дерева.	ПК-4.1 Определяет материалы, используемые в производстве художественно-промышленных изделий, их свойства, режимы обработки и требования, предъявляемые к сырью и материалам, для достижения требуемых характеристик готовой продукции (изделия).	Знает материалы и виды модификации древесины, свойства различных пород дерева до и после их модификации.	УО-1	Вопросы к зачету
Умеет подбирать материалы для модификации древесины.					
Владет навыками работы с материалами, используемыми в модифицировании.					
2	Основные виды модификации древесины. Технологические особенности модификации древесины, оборудование и инструментарий.	ПК-4.2. Определяет технологию производства, виды продукции, оборудование, а также применяемую оснастку и инструмент.	Знает технологию модифицирования древесины, оборудование, а также оснастку и инструмент.	УО-1 ПР-6	Вопросы к зачету
Умеет определять технологию модифицирования					

			<p>древесины, для ее применения в создании художественной продукции.</p> <p>Владеет навыками определения технологии модификации древесины, использования оборудования, оснастки и инструментов.</p>		
3	Термическое модифицирование хвойных и лиственных пород дерева в различных условиях (воздух, вакуум, азот).	ПК-4.2. Определяет технологию производства, виды продукции, оборудование, а также применяемую оснастку и инструмент.	<p>Знает технологию модифицирования древесины, оборудование, а также оснастку и инструмент.</p> <p>Умеет определять технологию модифицирования древесины, для ее применения в создании художественной продукции.</p> <p>Владеет навыками определения технологии модификации древесины, использования оборудования, оснастки и инструментов.</p>	УО-1 ПР-6	Вопросы к зачету
4	Свойства древесины до и после модифицирования. Влияние технологических режимов термического модифицирования на структуру и физические и механические свойства.	ПК-4.1 Определяет материалы, используемые в производстве художественно-промышленных изделий, их свойства, режимы обработки и требования, предъявляемые к сырью и материалам, для достижения требуемых характеристик готовой продукции (изделия).	<p>Знает материалы и виды модификации древесины, свойства различных пород дерева до и после их модификации.</p> <p>Умеет подбирать материалы для модификации древесины.</p> <p>Владеет навыками работы с материалами, используемыми в модифицировании.</p>	УО-1 ПР-6	Вопросы к зачету
5	Технология получения прозрачной древесины.	ПК-4.2. Определяет технологию производства, виды продукции, оборудование, а также применяемую оснастку и инструмент.	<p>Знает технологию модифицирования древесины, оборудование, а также оснастку и инструмент.</p> <p>Умеет определять технологию модифицирования древесины, для ее применения в создании художественной</p>	УО-1	Вопросы к зачету

			продукции. Владеет навыками определения технологии модификации древесины, использования оборудования, оснастки и инструментов.		
	Зачет	ПК-4.1. ПК-4.2.	–	–	Вопросы к зачету

УО-1 – собеседование; ПР-6 – практическая работа

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка к устному опросу;
- заполнение рабочей тетради;
- подготовка к зачету.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Шаяхметова, А. Х. Основы развития техники и технологии модифицирования древесины и древесных материалов: учебное пособие / А. Х. Шаяхметова, Р. Р. Сафин, А. Е. Воронин; под редакцией Л. Г. Шевчук. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-1826-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62527.html>
2. Белякова, Е. А. Термомодифицирование древесины в жидкостях: монография / Е. А. Белякова, Р. Р. Сафин; под редакцией Л. Г. Шевчук. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 139 с. — ISBN 978-5-7882-1656-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63483.html>
3. Шайхутдинова, А. Р. Разработка технологии и оборудования по термомодифицированию древесины в среде водяного пара: монография / А. Р. Шайхутдинова, Р. Р. Сафин. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2475-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95018.html>
4. Просвирников, Д. Б. Разработка технологии делигнификации активированной древесины: монография / Д. Б. Просвирников, Д. Ш. Гайнуллина, Р. Г. Сафин. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7882-2485-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100682.html>
5. Peter Niemz, Alfred Teischinger, Dick Sandberg. Springer Handbook of Wood Science and Technology – Springer, ISSN 2522-8706 (electronic), 2023, 2069 pages — Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-81315-4>
6. R. Sundararaj. Science of Wood Degradation and its Protection – Springer, ISBN 978-981-16-8797-6 (eBook), 2022, 744 pages — Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-16-8797-6>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Шамаев, В. А. Модификация древесины: Учебное пособие / Шамаев В.А. - Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2017. - 363 с. - Текст: электронный. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/858711>

2. Барташевич, А. А. Художественная обработка дерева / А. А. Барташевич, А. М. Романовский. - Москва : Директ-Медиа, 2020. - 253 с. - ISBN 978-5-4499-1470-5. - Текст : электронный. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1964096>

3. Закамов, Д. В. Особенности художественной и декоративной обработки древесины: учебное пособие / Д. В. Закамов, Е. А. Морозова, В. С. Муратов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 196 с. - ISBN 978-5-9729-1092-2. - Текст: электронный. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1902145>

4. Специальные главы технологии деревопереработки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р.Г. Сафин [и др.]— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 460 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79524.html>

5. Народные художественные промыслы и декоративно-прикладное искусство / Шауро Г.Ф., Малахова Л.О. - Мн.:РИПО, 2015. - 176 с.: ISBN 978-985-503-539-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/947374>

6. Технология художественной обработки материалов [Электронный ресурс]: учебник/ В.Н. Барсуков [и др.]— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017.— 513 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78139.html>

7. Гайнутдинов Р.Ф. Технология художественной обработки материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гайнутдинов Р.Ф., Хамматова Э.А., Минлебаева М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80252.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.elibrary.ru

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Электронно-библиотечная система znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>

4. Литература (периодические журналы) на английском языке (база данных ELSEVIER) – Режим доступа (в сети ДВФУ): <https://www.sciencedirect.com/search?qs=thermally%20modified%20wood>

5. Электронные книги издательства Springer – Режим доступа: <https://link.springer.com>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Номер и наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
корпус Е, ауд. Е 317, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Thermo-Calc - программа, предназначенная для выполнения термодинамических расчетов и построения фазовых диаграмм; Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; 3ds Max 2015 - программа для трехмерного моделирования, анимации и визуализации; Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English -трехмерная система автоматизированного проектирования и черчения; CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) – графический редактор

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на занятиях аудиторной формы – лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала и дополнительной литературы, подготовку к практическим занятиям.

Освоение дисциплины предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е 317, учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, занятий для самостоятельной работы.	Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)	Lingvo x6 Academic Concurrent FineReader 12 Corporate Academic Campus 500 Inventor Professional 2020 AutoCAD 2020 REVIT 2019 Mudbox 2018 MAYA 2018 REVIT 2018 AutoCAD 2018 3DS MAX 2018 Autocad 2017 Inventor Professional 2017 Turtle For Maya Premium 2016 Maya Mental Ray 1 Package 2016 MAYA 2016 VideoStudio Pro x10 Lite CorelDraw SPSS Amos SPSS Statistics Premium Campus Edition Mathcad Extensions 14.0 Academic Mathcad License 14.0 MathCad Education Universety Edition Micromine Windows Edu Per Device 10 Education Win EDU E3 Per User AAD O365 EDU A1 Microsoft 365 Apps for enterprise EDU Promt Bce словари Promt Translation Server 10 Standart SolidWorks Campus 500 ThermoCalc Компас 3D Система прочностного анализа v16 Компас 3D модуль ЧПУ.
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет	Lingvo x6 Academic Concurrent FineReader 12 Corporate Academic Campus 500 Inventor Professional 2020 AutoCAD 2020 REVIT 2019 Mudbox 2018 MAYA 2018 REVIT 2018 AutoCAD 2018 3DS MAX 2018 Autocad 2017 Inventor Professional 2017 Turtle For

	<p>500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>Maya Premium 2016 Maya Mental Ray 1 Package 2016 MAYA 2016 VideoStudio Pro x10 Lite CorelDraw SPSS Amos SPSS Statistics Premium Campus Edition Mathcad Extensions 14.0 Academic Mathcad License 14.0 MathCad Education Univeresity Edition Micromine Windows Edu Per Device 10 Education Win EDU E3 Per User AAD O365 EDU A1 Microsoft 365 Apps for enterprise EDU Promt Bce словари Promt Translation Server 10 Standart SolidWorks Campus 500 ThermoCalc Компас 3D Система прочностного анализа v16 Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 Интермех Шахтинские планы Интеллект 4.7.4 Total Academic Headcount (подписка на установку всех пакетов)</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 727, учебная аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.</p>	<p>Печь с вертикальной загрузкой Nabertherm Top 45 (Германия), Микротвердомер Shimadzu HNV-G31 (Япония).</p>	