

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» 06 2020 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.03**

Физические основы современной технологии производства изделий из  
кожи

Учебный план: ФГОС3++\_2020-2021\_29.03.01\_ИТМ\_ОЗО\_Тех обув и коже-галант изделий.plx

Кафедра: **46** Конструирования и технологии изделий из кожи им. проф. А.С. Шварца

Направление подготовки: 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности  
(специальность)

Профиль подготовки: Технология обувных и кожевенно-галантерейных изделий  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
5	УП	17	17	40	53	4	Экзамен
	РПД	17	17	40	53	4	
Итого	УП	17	17	40	53	4	
	РПД	17	17	40	53	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 938

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Адигезалов Л. И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой конструирования и технологии  
изделий из кожи им. проф. а.с. шварца

\_\_\_\_\_

Лобова Людмила  
Владиславовна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Лобова Людмила  
Владиславовна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области теории и практики выполнения физико-химических воздействий на сырье и материалы в технологических операциях при изготовлении изделий из кожи

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Раскрытие методических основ выбора физико-химических воздействий при разработке современных технологических процессов, используемых в производстве изделий из кожи
- Развитие навыков проведения технико-экономических исследований при выработке оптимального решения в технологическом процессе для различных видов изделий из кожи (обувь, кожгалантерея).

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Конструирование обуви и кожевенно-галантерейных изделий

Технология изделий легкой промышленности

Биологические основы кожевенно-обувной промышленности

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПКо-1 : Обосновано выбирает и эффективно использует методы проектирования технологических процессов производств изделий легкой промышленности с учетом качественного преобразования системы «сырье - полуфабрикат - готовое изделие»; разрабатывает конструкторско-технологическую документацию**

**Знать:** классификацию физических (энергетических) воздействий, используемых в технологии изделий из кожи, перспективные направления производства за счет применения эффективных и безопасных физических воздействий на материалы, детали и узлы при сборке обуви и кожгалантерейных изделий.

**Уметь:** ориентироваться в физических способах обработки материалов, применяемых в обувном и кожгалантерейном производстве.

**Владеть:** навыками рационального и безопасного использования физических средств воздействия на материалы при разработке технологии изделий из кожи.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Использование механической энергии в технологии изделий из кожи.	5						С,Л
Тема 1. Классификация физических (энергетических) воздействий, используемых в технологии изделий из кожи. Виды воздействий и отклики, возникающие в обрабатываемых материалах		1		1	2	ИЛ	
Тема 2. Использование механической энергии для разделения материала (раскрой, разруб деталей). Теоретические основы резания материалов на опоре движущимся ножом. Учет физико- механических свойств материала при раскрое.		1	2	1	2	ГД	
Тема 3. Физические основы резания материала при подаче ножа на материал, движущийся в перпендикулярном направлении по отношению к движению ножа. Использование механической энергии при фрезеровании, шлифовании деталей изделий из кожи. Физические основы резания материалов гидроструей высокого давления		1	2	1	4		

Тема 4. Теоретические предпосылки применения ультразвуковых колебаний для сварки и тиснения деталей из кожи. Использование явления кавитации в технологических процессах для очистки деталей от загрязнения, приготовления эмульсий.	1		1	2	ГД	
Раздел 2. Использование механической энергии при формовании заготовок верха на колодке						
Тема 5. Физические основы использования механической энергии для формования заготовок верха на колодке. Виды деформации и их характеристики при одно - и многоосном механическом нагружении материала	1	2	1	2	ГД	Л
Тема 6. Физическая сущность релаксационных явлений, происходящих в материалах изделий из кожи (формование заготовки верха, ее следа, в процессе тиснения рисунка)	1	1	1	4	ГД	
Тема 7. Физические основы использования вакуума и повышенного давления воздуха для формования и приклеивания деталей низа к верху	1		1	2	ГД	
Раздел 3. Физические основы использования тепловой энергии в технологии изделий из кожи						Л

Тема 8. Физические предпосылки использования тепловой энергии при горячей вулканизации низа на обуви с односторонним подводом тепла от элементов оснастки (пуансон, полуматрицы). Использование тепловой энергии при тиснении, в процессах отделки деталей сублимационными красителями.	1		1	2	ГД	
Тема 9. Теоретические закономерности передачи тепловой энергии при выполнении процесса литья термопластичных материалов с помощью специализированного оборудования.	1	2	1	2	ГД	
Тема 10. Физические основы использования высокоинтенсивных источников тепловой энергии в технологии изделий из кожи. Использование тепловой энергии для термоактивации клеевых пленок при креплении подошв на обуви клеевым методом.	1		1	4	ГД	
Тема 11. Физические предпосылки применения микроплазменных горелок при раскрое материалов. Применения технологических лазеров при раскрое.	1	2	1	2	ГД	
Тема 12. Физические основы использования интенсивного подвода тепла для получения сварных и клеесварных соединений	1	1	1	2	ГД	
Раздел 4. Гигротермические операции обувного производства						
Тема 13. Классификация и характеристика различных способов подвода тепла при выполнении гигротермических операций	1		1	2	ГД	Л
Тема 14. Способы подвода тепла при интенсифицированной сушке обуви	1	2	1	2	ГД	

Раздел 5. Использование энергии электромагнитных колебаний в технологии изделий из кожи						
Тема 15. Единая шкала электромагнитных колебаний. Применение в технологии изделий из кожи энергии электромагнитных волн в диапазоне промышленной, повышенной, высокой и сверхвысокой частот. Физические закономерности индукционно- контактной сушки обуви.	1	1	1	2	ГД	Л
Тема 16. Физические особенности использования подвода энергии к материалам с помощью высоко- и сверхвысокочастотных колебаний электромагнитных волн.	1	1	1	2	ГД	
Тема 17. Использование оптического диапазона спектра электромагнитных колебаний в технологических процессах. Теоретические основы передачи энергии инфракрасными лучами. Оптические свойства облучаемых материалов и их влияние на теплообменные процессы. Физические особенности использования ультрафиолетового излучения для модификации поверхности трудносклеиваемых неполярных полимеров низа обуви.	1	1	1	2	ГД	

Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	17	40		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	19,5			33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	70,5			73,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПКо-1	<p>Дает классификацию физических (энергетических) воздействий, используемых в технологии изделий из кожи; выделяет перспективные направления производства за счет применения эффективных и безопасных физических воздействий на материалы, детали и узлы при сборке обуви и кожгалантерейных изделий.</p> <p>Ориентируется в физических способах обработки материалов, применяемых в обувном и кожгалантерейном производстве.</p> <p>Разрабатывает технологию изделий из кожи с применением рациональных и безопасных воздействий на материалы</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.	

4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования, либо устранение которых в результате собеседования затруднено.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Непонимание заданного вопроса. Незнание значительной части принципиально	

	важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).	
--	--	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Классификация физических (энергетических) воздействий, используемых в технологии изделий из кожи.
2	Виды воздействий и отклики, возникающие в обрабатываемых материалах
3	Теоретические основы резания материалов на опоре движущимся ножом.
4	Учет физико-механических свойств материала при раскрое.
5	Использование механической энергии для разделения материала (раскрой, разруб деталей).
6	Физические основы резания материала при подаче ножа на материал, движущийся в перпендикулярном направлении по отношению к движению ножа.
7	Физические основы резания материала вибрирующим ножом
8	Использования механической энергии при фрезеровании, шлифовании деталей изделий из кожи
9	Физические основы резания материалов гидроструей высокого давления
10	Теоретические предпосылки применения ультразвуковых колебаний для сварки и тиснения деталей из кожи.
11	Использование явления кавитации в технологических процессах для чистки деталей от загрязнения, приготовления эмульсий.
12	Физические основы использования механической энергии для формования заготовок верха на колодке..
13	Виды деформации и их характеристики при одно- и многоосном механическом нагружении материала
14	Физическая сущность релаксационных явлений, происходящих в материалах изделий из кож

15	Физические основы использования вакуума и повышенного давления воздуха для формования и приклеивания деталей низа к верху обуви
16	Физические предпосылки использования тепловой энергии при горячей вулканизации низа на обуви с односторонним подводом тепла от элементов оснастки (пуансон, полуматрицы).
17	Использование тепловой энергии при тиснении.
18	Использование тепловой энергии в процессах отделки деталей сублимационными красителями.
19	Теоретические закономерности передачи тепловой энергии при выполнении процесса литья термопластичных материалов
20	Применения технологических лазеров при раскрое деталей верха обуви
21	Физические предпосылки применения микроплазменных горелок при раскрое материалов
22	Физические основы использования интенсивного подвода тепла для получения сварных и клеесварных соединений. Конвективный и контактный способы подвода тепла в зону сварного шва.
23	Назначение и классификация гигротермических операций, используемых в обувном производстве
24	Влияние влаги на изменение физических и механических свойств натуральной кожи.
25	Влияние тепла на физико-механические свойства натуральной кожи. Термолабильные свойства натуральной кожи и их влияние на выбор параметров режимов выполнения гигротермических операций.
26	Коллоидная капиллярно-пористая структура кожи. Виды влаги, содержащиеся в коже и их влияние на физико - механические показатели свойств кожи.
27	Способы увлажнения деталей низа обуви при нормальном и повышенном гидростатическом давлении.
28	Гигроскопичность кожи. Изотерма сорбции (десорбции) кожи.
29	Сорбционный способ увлажнения заготовок верха при постоянных и переменных параметрах режима увлажнения.

30	Увлажнение в низко- и высокотемпературном режимах. Особенности увлажнения заготовок при нормальной температуре ( кондиционирование) .
31	Физические основы термодиффузионного способа увлажнения заготовок верха обуви
32	Классификация способов подвода тепла при сушке и влажно- тепловой фиксации формы обуви.
33	Способы подвода тепла при интенсифицированной сушке обуви
34	Единая шкала электромагнитных колебаний. Применение в технологии изделий из кожи энергии электромагнитных волн
35	Технологическое использование энергии электромагнитных колебаний в диапазонах промышленной, повышенной, высокой и сверхвысокой частот.
36	Физические закономерности индукционно- контактной сушки обуви.
37	Физические особенности использования подвода энергии к материалам с помощью высоко- и сверхвысокочастотных колебаний электромагнитных волн..
38	Использование оптического диапазона спектра электромагнитных колебаний в технологических процессах.
39	Теоретические основы передачи энергии инфракрасными лучами.
40	Оптические свойства облучаемых материалов и их влияние на теплообменные процессы. Селективная сушка материалов.
41	«Темные» и «светлые» источники инфракрасного излучения и их характеристики.
42	Использование инфракрасных источников для интенсифицированной сушки обуви и клеевых пленок в установке ПРКС-О.
43	Физические особенности использования ультрафиолетового излучения для модификации поверхности трудносклеиваемых неполярных полимеров низа обуви.
44	Источники ультрафиолетового излучения. Сравнительные характеристики спектра излучения дуговых ламп среднего давления.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Варианты типовых тестовых заданий представлены в приложении к данной РПД

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Выбрать предельную температуру нагрева матриц  $t_m$  и пуансона  $t_p$  при вулканизации резинового низа на обуви с заготовкой верха из натуральной кожи прессовым методом
2. Нарисовать эскиз сечения обуви клеевой затяжки и показать ее отдельные детали: 1-клеевой шов, 2-наружная деталь, 3-подкладка; 4-стелька; 5-простилка; 6-подошва
3. Обосновать выбор типа клея-расплава для затяжки носочно-пучковой части заготовки верха обуви: полиэфирный, полиамидный, сополимерный на базе этилена и винилацетата
4. В каком типе ультразвуковых излучателей при генерации акустических колебаний участвуют домены?
5. Какой тип клея - расплава используется в машинах для загибки края деталей обуви. Привести основные типы, классифицируя по видам используемых термопластичных полимеров с указанием их рабочих температур
6. Дать характеристику инструмента, используемого для выравнивания деталей верха по толщине
7. Что оказывает влияние на конфигурацию обработанного фрезерованием уреза низа обуви?
8. Какая наибольшая деформация деталей заготовок верха обуви при обтяжке на машинах типа ОМ-4М?
9. Какое давление жидкости в машинах для раскроя материалов для изделий из кожи гидроструей?
10. Что оказывает влияние на чистоту обработанной поверхности при фрезеровании уреза подошвы и боковой поверхности каблука?
11. Указать необходимую температуру поверхности пресс-формы при формовании следа затянутой обуви
12. Сколько клещей машины ОМ-4М участвуют в процессе обтяжки заготовки верха обуви?
13. Какой инструмент предпочтителен с точки зрения стойкости в устройствах для взъерошивания затяжной кромки заготовки верха обуви?
14. Шкурки какой зернистости используют при первом шлифовании обрабатываемых деталей низ обуви?

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 30 мин. Обучающийся может использовать при подготовке к ответу на экзамене: нормативные документы, справочники, типовые технологии кожи, доклады-презентации, каталоги фирм-производителей химматериалов, оборудования, образцы кожи и меха.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Бодрякова, Л. Н., Старовойтова, А. А.	Технология изделий легкой промышленности	Омск: Омский государственный институт сервиса, Омский государственный технический университет	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/18263.html">http://www.iprbookshop.ru/18263.html</a>
Челноков, А. А., Саевич, К. Ф., Ющенко, Л. Ф., Саевич, К. Ф.	Общая и прикладная экология	Минск: Вышэйшая школа	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/35508.html">http://www.iprbookshop.ru/35508.html</a>
Бодрякова, Л. Н.	Физико-химические технологии обработки материалов. Процессы изготовления швейных изделий с применением физико-химических технологий	Омск: Омский государственный институт сервиса, Омский государственный технический университет	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/12705.html">http://www.iprbookshop.ru/12705.html</a>
Авлукова Ю. Ф.	Основы автоматизированного проектирования	Минск: Вышэйшая школа	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/24071.html">http://www.iprbookshop.ru/24071.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				



Спицкий С. В.	Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2015811">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2015811</a>
Адигезалов Л. И.-О., Короткая Л. И.	Физико-химические процессы технологии изделий из кожи. Физико-химическая отделка верха и низа обуви	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018201">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018201</a>
Адигезалов Л. И.-О.	Физико-химические процессы технологии изделий из кожи. Определение массового соотношения компонентов А и В при изготовлении подошв из микроячеистого полиуретана методом жидкого формования	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018186">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018186</a>

Ефимова О. Г., Сокерин Н. М.	Текстильные полотна и кожевенные материалы	Иваново: Ивановский государственный политехнический университет, ЭБС АСВ	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/25507.html">http://www.iprbookshop.ru/25507.html</a>
---------------------------------	--	--	------	---

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)

Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

Министерство экономического развития Российской Федерации. Федеральная государственная информационная система территориального планирования [Электронный ресурс]. URL: <https://fgistp.economy.gov.ru/>

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

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Приборная база выпускающей кафедры и СПбГУПТД. Учебные мастерские кафедры КТИК им. проф. А. С. Шварца

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

## Приложение

к рабочей программе дисциплины

Физические основы современной технологии производства изделий из кожи

*наименование дисциплины*

по направлению подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности

наименование ОП (профиля): Технология обувных и кожевенно-галантерейных изделий, бакалавр

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

№ п/п	Формулировка задания
<b>Вариант 1</b>	
1	Характеристика инструмента, используемого для выравнивания деталей верх по толщине а) неподвижный нож б) подвижный нож в) шарошка
2	Высота резака для вырубki деталей низа на прессах с электро-гидравлическим приводом, мм а) 20 б) 60 в) 110
3	Выравнивание и профилирование деталей низа производится с подачей на: а) неподвижный нож б) подвижный нож в) вибрирующий нож
4	Что оказывает влияние на конфигурацию обработанного фрезерованием уреза низа обуви? а) геометрия фрезы б) профиль фрезы в) количество зубьев фрезы
5	Наибольшая деформация деталей заготовок верха обуви при обтяжке заготовки на машинах типа ОМ-4М а) в пяточной части б) в геленочной части в) в носочной части
6	Давление жидкости в машинах для раскроя материалов изделий из кожи гидроструей, Мпа а) 0,1 б) 10 в) 100
7	Что оказывает влияние на чистоту обработанной поверхности при фрезеровании уреза подошвы и боковой поверхности каблука? а) геометрия фрезы б) профиль фрезы в) Количество зубьев фрезы
8	Температура поверхности пресс-формы при формовании следа затянутой обуви, °С а) 35 б) 65 в) 105
9	Сколько клещей машины ОМ-4М участвуют в процессе обтяжки верха ? а) 2 б) 3 в) 4
10	Какой инструмент предпочтителен с точки зрения стойкости в устройствах для взъерошивания затяжной кромки заготовки верха обуви? а) абразивное полотно б) шарошка в) проволочная щетка
11	Шкурки какой зернистости используют при первом шлифовании обрабатываемых деталей низа а) 125-32 б) 32-10 в) 10
№ п/п	Тема реферата
1	Единая шкала электромагнитных колебаний. Применение в технологии изделий из кожи энергии электромагнитных волн в диапазоне промышленной, повышенной частот.
2	Применение в технологии изделий из кожи энергии электромагнитных волн в диапазоне высокой и сверхвысокой частот.
3	Физические закономерности индукционно- контактной сушки обуви.

4	Учет ферромагнитных свойств материалов обувных колодок при индукционно -контактной сушке обуви.
5	Требования к обувным материалам при использовании высокочастотного нагрева при сварке деталей и сушке.
6	Особенности нагрева элементов оснастки и обрабатываемого материала при изготовлении заготовок в силиконовых матрицах
7	Использование оптического диапазона спектра электромагнитных колебаний в технологических процессах. Теоретические основы передачи энергии инфракрасными лучами.
8	Оптические свойства материалов облучаемых инфракрасными лучами и их влияние на теплообменные процессы. Селективная сушка инфракрасными лучами
9	Типы и конструкции источников инфракрасного излучения
10	Типы и конструкции источников ультрафиолетового излучения.
11	Физические особенности использования ультрафиолетового излучения для модификации поверхности трудносклеиваемых неполярных полимеров низа обуви.