

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.12 Пневматический транспорт измельченной древесины

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.03.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технология деревообработки

Курс 4
Семестр 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	24	часов
Лабораторные работы	24	часов
Практические занятия	24	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	108	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	8	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Оборотная сторона титульного листа

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ДОП	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра деревообрабатывающих производств

(наименование кафедры)			
13.01.2025	протокол №	5	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Кропотов Александр Евгеньевич, заместитель директора ООО "Пайн"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен разрабатывать проектную, техническую и технологическую документацию для организации процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	ПК-3.1 знает: - нормативно-технологическую документацию; - технологические процессы производства выпускаемой продукции деревообрабатывающих и мебельных производств; - режимы технологических процессов в деревообрабатывающих и мебельных	знания: - Технические характеристики оборудования деревообрабатывающих и мебельных производств; - Правила работы и конструкция оборудования деревообрабатывающих и мебельных производств. умения: навыки:
	ПК-3.2 умеет: - оформлять техническую документацию в соответствии с установленными нормативно-техническими требованиями; - осуществлять подбор материалов и комплектующих для выполнения производственного задания; - осуществлять расчеты расхода сырья, материалов и трудозатрат согласно технологическому процессу; - формировать комплект технической документации для согласования с вышестоящим руководством	знания: умения: - Определять методы и правила расчета производительности и загрузки оборудования; - Подбирать инструменты, технологическое оборудование и материалы; - Рассчитывать загрузку оборудования, осуществлять расстановку оборудования и планировку участков. навыки:

	<p>ПК-3.3 - рассчитывает нормы расхода сырья, материалов и трудозатрат на изготовление продукции в соответствии с нормативно-технической документацией и объемами производства</p>	<p>знания: - Требования охраны труда - Правила и методы расчета производительности и загрузки деревообрабатывающего оборудования.</p> <p>умения: - Использовать методы контроля производительности оборудования и показателей качества продукции</p> <p>навыки: - Согласование разработанных предложений по технологическим процессам с вышестоящим руководством и необходимыми структурными подразделениями для дальнейшей апробации</p>
<p>2. ПК-2 Способен контролировать, выявлять недостатки в технологических процессах и неисправности в технологическом оборудовании</p>	<p>ПК-2.1 знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - режимы технологических процессов; - нормативно-технологическую документацию; методы и правила проведения мониторинга производственных процессов; - технические характеристики, назначение и возможности оборудования; - показатели качества выпускаемой продукции; - виды брака, дефектов продукции и способы их устранения; - методы определения показателей физико-механических свойств используемого сырья, продукции, полуфабрикатов и готовых изделий; - требования охраны труда, пожарной безопасности 	<p>знания: - Технические характеристики оборудования деревообрабатывающих и мебельных производств; - Правила работы и конструкция оборудования деревообрабатывающих и мебельных производств.</p> <p>умения:</p> <p>навыки:</p>

<p>ПК-2.2 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять методы проведения мониторинга технологических процессов; - интерпретировать полученные результаты мониторинга; - определять показатели контрольных параметров; - выявлять неисправности оборудования визуально и средствами контроля; - планировать график внесения корректировок в производственные процессы при выявлении отклонений; - оформлять документацию по разработке корректирующих 	<p>знания:</p> <p>умения: - Определять методы и правила расчета производительности и загрузки оборудования; - Подбирать инструменты, технологическое оборудование и материалы; - Рассчитывать загрузку оборудования, осуществлять расстановку оборудования и планировку участков.</p> <p>навыки:</p>
--	---

<p>ПК-2.3 - определяет контролируемые параметры технологических, процессов и применяемого оборудования; - организует текущий мониторинг производственных процессов и оборудования с учетом контрольных параметров; - вносит оперативные корректировки в ходе выполнения производственных процессов в случае выявления отклонений от контрольных параметров; - проводит анализ результатов мониторинга для выявления причин отклонений; - разрабатывает корректирующие мероприятия по устранению выявленных</p>	<p>знания: - Требования охраны труда - Правила и методы расчета производительности и загрузки деревообрабатывающего оборудования. умения: - Использовать методы контроля производительности оборудования и показателей качества продукции. навыки: - Согласование разработанных предложений по технологическим процессам с вышестоящим руководством и необходимыми структурными подразделениями для дальнейшей апробации.</p>
--	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Физика древесины (ПК-3), Технология лесопильно-деревообрабатывающих производств (ПК-3), Автоматизация делопроизводства с использованием ЭВМ (ПК-3), Проектирование предприятий (ПК-3), Технология клееных материалов и древесных плит (ПК-3), Тепловая обработка и сушка древесины (ПК-3), Подготовка дереворежущего инструмента (ПК-3), Дизайн интерьера (ПК-3), Основы конструирования и автоматизированного проектирования изделий из древесины (ПК-3), Технология применения полимеров и композиционных материалов в деревообработке (ПК-3), Деревообрабатывающие станки и инструменты (ПК-3), Технология применения полимеров и композиционных материалов в деревообработке (ПК-2), Технология лесопильно-деревообрабатывающих производств (ПК-2), Деревообрабатывающие станки и инструменты (ПК-2), Рабочие профессии (ПК-2); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ПК-3), Учебная практика. Технологическая практика (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технология и оборудование изделий из древесины (ПК-3), Проектирование при строительстве деревянных домов (ПК-3); практиках: Преддипломная практика (ПК-3), Преддипломная практика (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ	59	ПК-2, ПК-3
Лекция. Лекция №1. История развития и становления систем аспирации и пневматического транспорта сыпучих материалов в деревообработке и мебельном производстве	3	
Практическое занятие. Практическая работа №1. Выбор аэродинамических характеристик технологического оборудования	4	
Лекция. Лекция № 2. Основные понятия, определения, расчетные зависимости. Построение схем установок систем аспирации	3	
Практическое занятие. Практическая работа № 2. Построение схем установок систем аспирации	4	
Лекция. Лекция № 3. Этапы проектирования установок систем аспирации. Виды потерь давления в установках систем аспирации	3	
Лабораторная работа. Практическая работа № 3 Определение статического давления в коллекторе-сборнике аспирационной установки	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекций	36	
СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ И МЕБЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	68	ПК-2, ПК-3
Лекция. Лекция №4. Уравнение Бернулли для жидкостей и газов. Метод динамических давлений	3	
Лабораторная работа. Практическая работа № 4. Определение параметров установки систем аспирации	6	
Лекция. Лекция № 5. Определение параметров установки	3	

систем аспирации		
Лабораторная работа. Практическая работа №5. Оптимизация параметров установки систем аспирации с использованием метода динамических давлений	6	
Лекция. Лекция № 6. Алгоритм выбора пылеулавливающих сооружений	3	
Практическое занятие. Практическая работа №6. Выбор пылеулавливающих сооружений для установки систем аспирации	4	
Лекция. Лекция № 7. Алгоритм выбора тягодутьевых машин. Аэродинамические характеристики пылевых вентиляторов	3	
Практическое занятие. Практическая работа №7. Выбор тягодутьевых машин. Определение мощности на привод электродвигателя. Выбор электродвигателя	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекций и практических работ	36	
ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ	53	ПК-2, ПК-3
Лекция. Лекция № 8. Оборудование систем пневматического транспорта измельченной древесины	1	
Практическое занятие. Практическая работа № 8. Построение схем установок систем пневматического транспорта измельченной древесины	4	
Лекция. Лекция № 9. Алгоритм (этапы) проектирования низконапорных систем пневматического транспорта измельченной древесины	1	
Лабораторная работа. Практическая работа № 9. Проектирование низконапорных систем пневматического транспорта измельченной древесины	6	
Лекция. Лекция № 10. Алгоритм выбора тягодутьевых машин. Аэродинамические характеристики пылевых вентиляторов для систем пневматического транспорта измельченной древесины	1	
Практическое занятие. Практическая работа № 10. Выбор тягодутьевых машин по аэродинамическим характеристикам	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекций и практических работ	36	
Иная контактная работа: консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Изучение дисциплины включает

практические занятия, а так же выполнение **лабораторной работы**.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Технология и оборудование лесных складов и деревоперерабатывающих производств [Текст] : [учебное пособие по специальности "Технология деревообработки", направлению "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств"] / [А. Н. Чемоданов и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 111 с. ISBN 978-5-8158-1824-8. Экземпляры: всего 50.	50 / https://portal.volgatech.net/books/Chemodanov_tehnologia_oborudovanie_2017.pdf
2.	Домрачев, Петр Павлович. Оборудование систем аспирации и пневматического транспорта для измельченной древесины [Текст] : учеб. пособие / П. П. Домрачев. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 159 с. ISBN 978-5-8158-0769-3. Экземпляры: всего 49.	49 / https://portal.volgatech.net/books/Domrachev_gotovyy.pdf
3.	Домрачев, Петр Павлович. Пневматический транспорт измельченной древесины [Текст] : учебное пособие : [для студентов направления подготовки "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств"] / П. П. Домрачев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Изд. 2-е, испр. и доп. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 144 с. ISBN 978-5-8158-1551-3. Экземпляры: всего 28.	28 / https://portal.volgatech.net/books/Domrachev_pnevmaticheskii_transport_izmelchennoi_drevesini_2015.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	004 (I)	Экран на штативе 180*180см Combiflex Type D Medium (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	162 (I)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Стружкоотсос 230 В (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	Станочный зал (I)	Доска аудиторная 1000*1700 (1), Пила торцовочная 1600 ВТ диск 254/30мм (1), Пила форматная циркулярная JTSS-1700 (1), Подающее устройство JPF-1 (1), Поршневой компрессор 360 л/мин., ресивер 110 лмод. "AB-T40" (1), Пылесос ДС-11000СК 220В/1,7кВт (1), Рейсмусовый станок Jet JPM-13 CSX 708524 XT (1), Рейсмусовый станок Makita 2012 NB (1), Станок 4-х сторонний продольнофрезерный мод."BEAVER-416" (1), Станок ленточнопильный "BS470" (1), Станок рейсмусовый "CP-6.15(20)" (1), Станок	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	сверлильнопазовальный СВПГ - 1 Б" (1), Станок фрезерный "ФСШ-1А.15" (1), Станок фуговальный "СФ4" (1), Станок шлифовальный тарельчато-ленточный 31А 230V (1)
--	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Пороговый уровень – удовлетворительно

1. Какие основные показатели пылевых вентиляторов?
2. Каким образом показатели системы аспирации зависят от частоты вращения колесавентилятора?
3. Как определяется мощность электродвигателя для привода вентилятора?
4. Что является исходными данными для проектирования систем аспирации?
5. Как осуществляется выбор принципиальной схемы системы аспирации?
6. Каким образом определяется число и мощность систем аспирации?
7. Что относится к задачам конструирования трубопроводных сетей системы аспирации?

Продвинутый уровень – хорошо

8. От каких параметров зависит выбор комплексного коэффициента, учитывающего движение материала по трубопроводной сети?
9. В чем заключается отличие расчета высоконапорных систем от низконапорных?
10. Почему при расчете высоконапорных систем следует учитывать сжатие воздуха?
11. Как определяются потери давления при поворотах трассы для систем пневмотранспорта?
12. Как определяются потери давления в прямых участках трубопроводов?
13. Как определяются потери давления на подъем материала для систем пневмотранспорта?
14. Как определяются потери давления при выгрузке материала для систем пневмотранспорта?

Высокий уровень – отлично

15. Изобразите схемы пневмотранспортных систем: прямоточной автономной и централизованной, рециркуляционной автономной и централизованной, рециркуляционной системы аспирации; всасывающей и нагнетательной, прямоточной системы аспирации: всасывающей и нагнетательной.
16. Дайте характеристику пыли деревообрабатывающего цеха.
17. Напишите формулы для определения потерь давления на различных участках трубы
18. Изобразите схему ниппельного соединения труб.
19. Из каких материалов делаются гибкие воздуховоды?
- 20.
21. Изобразите схему горизонтального коллектора и укажите его гидравлическое сопротивление

на входе и выходе.

0 вариант.

1. Как определяется общая потеря давления на участке разветвленной трассы?
2. Каковы основные задачи проектирования систем аспирации?
3. Изобразите схему отвода из пяти звеньев и двух стаканов с поворотом на 90°.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Пороговый уровень – удовлетворительно

22. Что относится к местным сопротивлениям системы аспирации? Как определяются потери давления в местных сопротивлениях?
23. трубопроводной сети системы аспирации?
24. Каким образом взаимосвязаны между собой статическое, динамическое и полное давления?
25. Как осуществляется выбор коллектора, циклона?
26. Как осуществляется выбор вентилятора для системы аспирации?
27. Какие системы аспирации называются прямоточными?
28. Как осуществляется выбор электродвигателя для пылевого вентилятора?
29. Как осуществляется выбор конструкции коллектора?
30. Какие существуют типы коллекторов?

Продвинутый уровень – хорошо

1. Какие основные задачи решаются при проектировании пневмотранспортных систем?
2. Какие исходные данные необходимы для проектирования пневмотранспортных систем?
3. Где используются системы пневматического транспорта?
4. Что входит в состав пневмотранспортных систем?
5. На каком принципе основана работа эжекционной воронки?
6. Из каких частей состоят шлюзовые питатели?
7. Как определяются потери давления в местных сопротивлениях для систем пневмотранспорта?

Высокий уровень – отлично

В каких случаях применяются вентиляторы, воздуходувки и компрессоры?

8. В процессе фильтрации задействованы многие физические явления. Перечислите их
9. Известно четыре вида фильтров. Перечислите их
10. Алгоритм расчета фильтрующей поверхности ткани. . Перечислите этапы
11. Перечислите состав гидравлических сопротивлений фильтра

