

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.2.3 Объемные машины и турбомашины холодильной техники**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки (специальность) 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность Холодильная техника и технологии

Курс 3, 4  
Семестр 5, 6, 7

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	288 / 8	часов/зачетных единиц
Лекции	10	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	20	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	34	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	7	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	218	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	7	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ЭП	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

(наименование кафедры)		
29.12.2021	протокол №	4
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Сергей Владимирович, главный инженер АО "Йошкар-Олинский  
мясокомбинат"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 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-1 Готов и способен участвовать в проектировании машин и аппаратов низкотемпературной техники, их деталей и узлов	ПК-1.1 Знать основы проектирования машин и аппаратов низкотемпературной техники, их деталей и узлов, в том числе с использованием программных систем компьютерного проектирования	<b>знания:</b> Знать основы проектирования машин и аппаратов низкотемпературной техники, их деталей и узлов, в том числе с использованием программных систем компьютерного проектирования <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-1.2 Уметь проектировать машины и аппараты низкотемпературной техники, их деталей и узлов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь проектировать машины и аппараты низкотемпературной техники, их деталей и узлов <b>навыки:</b>
	ПК-1.3 Владеть навыками обеспечения эффективной работы, высокой производительности, а также прочности, устойчивости, долговечности и безопасности машин и аппаратов низкотемпературной техники	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть навыками обеспечения эффективной работы, высокой производительности, а также прочности, устойчивости, долговечности и безопасности машин и аппаратов низкотемпературной техники
2. ПК-2 Готов осуществлять технико-экономическое обоснование проектируемых холодильных машин и установок, составлять отдельные видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы	ПК-2.1 Знать основы технико-экономического обоснования проектируемых изделий	<b>знания:</b> Знать основы технико-экономического обоснования проектируемых изделий <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-2.2 Уметь составлять отдельные видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь составлять отдельные видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы <b>навыки:</b>
	ПК-2.3 Владеть методикой технико-экономического обоснования проектируемых холодильных машин и установок	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть методикой технико-экономического обоснования проектируемых холодильных машин и установок

## 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: Введение в инженерную деятельность (ПК-1), Теоретические основы холодильной техники (ПК-1), Основы бережливого производства (ПК-2); практик: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-1), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2) Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Холодильные установки (ПК-1), Основы конструирования холодильного оборудования (ПК-1), Экономика энергетического предприятия (ПК-2); практика: Преддипломная практика (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты 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 занятия, процедуры самообучения

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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Термодинамические основы</b>	<b>72</b>	ПК-1, ПК-2
Лекция. Классификация и общие сведения о нагнетателях и тепловых двигателях	2	
Лекция. Взаимодействие нагнетателей и потребителей. Термодинамические основы работы нагнетателей.	4	
Практическое занятие. Расчёт одноступенчатого центробежного насоса и вентилятора	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение	60	
Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельная работа с литературой.		
Работа на электронном курсе.		
Иная контактная работа:	0	

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Насосы и компрессоры</b>	<b>72</b>	ПК-1, ПК-2
Лекция. Центробежные насосы. Теория рабочих процессов, конструкция и основы эксплуатации.	2	
Лекция. Объёмные компрессоры. Теория рабочих процессов, конструкция и основы эксплуатации.	2	
Практическое занятие. Расчёт насосов (вентиляторов) по методу подобия	4	

Практическое занятие. Совместная работа нескольких насосов (вентиляторов) на общую сеть	4
Лабораторная работа. Центробежный насос	4
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовку к лекционным и практическим занятиям, лабораторным работам, самостоятельная работа с литературой. Работа на электронном курсе.	56
Иная контактная работа: консультации, зачет	0

#### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Расчет компрессоров</b>	<b>38</b>	ПК-1, ПК-2
Практическое занятие. Расчёт центробежного компрессора	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Подготовка к практическим занятиям, самостоятельная работа с литературой. Работа на электронном курсе. выполнение курсового проекта/работы	32 70	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Иная контактная работа: защита курсового проекта/работы, консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

#### Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (модуля) 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 (модулю), 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. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия, лабораторной работы; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (модуля). Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), 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 (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и

информационным справочным системам. Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение курсового проекта. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) являются зачет и экзамен; по курсовому проекту является дифференцированный зачет.

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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Бабакин, Борис Сергеевич. Бытовые холодильники и морозильники [Текст] : Справочник: Учеб.пособ.для вузов по спец.230100"Эксплуатация и обслуж.трансп.и технолог.машин и оборудования(холодильные установки,оборудование и системы кондиционирования",070200"Техника и физика низких температур" / Бабакин Борис Сергеевич, Выгодин Вячеслав Александрович. 2-е изд.,испр.и доп. М.: Колос, 2000. - 655 с. ISBN 5-10-003402-5. Экземпляры: всего 5.	5
2.	Бабакин, Б. С. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса [Электронный ресурс] / Бабакин Б. С.,Суслов А. Э.,Фатыхов Ю. А.,Эрлихман В. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 336 с. ISBN 978-5-8114-1435-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211418">https://e.lanbook.com/book/211418</a>
3.	Бабакин, Борис Сергеевич. Бытовые холодильники Азии и Америки [Текст] : учебник по направлениям подготовки бакалавров 16.03.03 и магистров 16.04.03 "Холодильная криогенная техника и системы жизнеобеспечения", бакалавров 23.03.03 и магистров 23.04.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" с профилем подготовки "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Холодильные установки, оборудование и системы кондиционирования)" / Б. С. Бабакин, С. Б. Бабакин. Москва: ДеЛи, 2022. - 330, [1] с. ISBN 978-5-6047438-3-6. Экземпляры: всего 5.	5
4.	Бабакин, Борис Сергеевич. Бытовые холодильники Европы [Текст] : учебное пособие по направлениям подготовки бакалавров 16.03.03 и магистров 16.04.03 "Холодильная криогенная техника и системы жизнеобеспечения", бакалавров 23.03.03 и магистров 23.04.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" с профилем подготовки "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Холодильные установки, оборудования и системы	9

	кондиционирования)" / Б. С. Бабакин, С. Б. Бабакин. Москва: ДеЛи, 2020. - 274, [2] с. ISBN 978-5-6042712-7-8. Экземпляры: всего 9.	
5.	Бабакин, Борис Сергеевич. Бытовые холодильники и морозильники : справочник [Текст] : учебное пособие по специальности 230100.08 (190603) - "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Холодильные установки, оборудование и системы кондиционирования)", по специальности 101700 (140504) - "Холодильники, криогенная техника и кондиционирование" / Б. С. Бабакин, В. А. Выгодин. 3-е изд., испр. и доп. Рязань: Узорочье, 2005. - 859, [1] с. ISBN 5-85057-555-3. Экземпляры: всего 9.	9
6.	Бабакин, Борис Сергеевич. Диагностика работы дросселирующих устройств и контроллеров холодильных систем [Текст] : учебное пособие по специальностям : 140504 - "Холодильная криогенная техника и кондиционирование", 190603 - "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (холодильные установки, оборудование и системы кондиционирования)" / Б. С. Бабакин. Рязань: Узорочье, 2004. - 274 с. ISBN 5-85057-547-2. Экземпляры: всего 9.	9
7.	Бабакин, Борис Сергеевич. Проектирование и сервис холодильных систем [Текст] : учебник по направлениям подготовки бакалавров 16.03.03 и магистров 16.04.03 "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения", по направлениям подготовки бакалавров 23.03.03 и магистров 23.04.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" (профиль подготовки "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Холодильные установки, оборудование и системы кондиционирования)") / Б. С. Бабакин, С. Б. Бабакин. Москва: ДеЛи плюс, 2018. - 193, [1] с. ISBN 978-5-9009883-4-7. Экземпляры: всего 5.	5
8.	Бабакин, Борис Сергеевич. Зарубежные бытовые холодильники [Текст] : учебное пособие по специальности 140504 "Холодильная, криогенная техника и кондиционирование", по направлению 260300 - "Технология сырья и продуктов животного происхождения", по специальностям 240902 - "Пищевая биотехнология", 260301 - "Технология мяса и мясных продуктов", 260303 - "Технология молока и молочных продуктов", 190603 - "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (холодильные установки, оборудование и системы кондиционирования)", 190600 - "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" / Б. С. Бабакин, С. Б. Бабакин. Москва: ДеЛи принт, 2009. - 386 с. ISBN 978-5-94343-197-5. Экземпляры: всего 5.	5
9.	Тепломассообменное оборудование предприятий [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов	58 / <a href="https://portal.volgatech.net/b">https://portal.volgatech.net/b</a>

	специальности "Пром. теплоэнергетика", бакалавров и магистрантов направления "Теплоэнергетика и теплотехника" / ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост. : А. В. Маряшев, В. А. Хлебников]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2012. - 46 с. Экземпляры: всего 58.	ooks/Marjashev_Teplomassoobmennoe_oborudovanie_predpriyatij.pdf
10.	Дерюгин, В. В. Тепломассообмен [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Дерюгин В. В., Васильев В. Ф., Уляшева В. М.; Дерюгин В. В., Уляшева В. М. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 240 с. ISBN 978-5-507-46436-4.	https://e.lanbook.com/book/310160
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

## 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.	125 (I)	Лабораторный стенд-тренажер "Тепловой насос (1), Лабораторный стенд-тренажер "Холодильник-1" (1), Низкотемпературный прилавок ПХН-0,28 (1), Типовой комплект учебного оборудования "Автоматика систем теплоснабжения и вентиляции" АТГСВ-16-11ЛР-01 (1), Шкаф ШХ-0.40МС (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, Платформа nanoCAD, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM
2.	403 (I)	Проектор мультимедийный Hitachi CP- X809 (1), Экран настенный с электроприводом 400*300 (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, Платформа nanoCAD, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM
3.	121 (I)	Ноутбук Easynote TE 11 HC (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (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, Платформа nanoCAD, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM

## 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	хорошо

	существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
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. 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.

1. В центробежных машинах основным рабочим органом является

- а) поршень
- б) плунжер
- в)\* рабочее колесо
- г) диск

2. Если диск составляет одно целое с лопастями в насосах, а в вентиляторах соединяется с лопастями сваркой или заклепыванием, называется

- а) основным
- б) ведущим
- в)\* покрывающим

3. Давление, развиваемое рабочим колесом центробежной машины, появляется в результате

- а) преобразования кинетической энергии относительного движения
- б) работы центробежных сил
- в)\* преобразования кинетической энергии относительного движения и работы центробежных сил

4. При увеличении расхода жидкости момент количества движения

а)\* увеличивается

б) уменьшается

в) расход количества движения и момент не связаны между собой

5. При снижении кинетической энергии относительного движения статический напор центробежной машины

а) уменьшается

б)\* увеличивается

в) между этими величинами нет зависимости

6. При прочих равных условиях при увеличении количества лопастей рабочего колеса действительный напор

а)\* увеличивается

б) уменьшается

в) остается без изменений

7. Форма рабочего колеса, где лопасти отогнуты назад в энергии потока жидкости преобладает

а) кинетическая энергия

б)\* потенциальная энергия

8. Характеристикой степени реактивности рабочих лопастей является способность развивать

а) скоростной напор

б) полную энергию

в)\* статический напор

10. Диффузорные устройства служат для преобразования

а)\* скоростного напора в статический

б) статического напора в скоростной

в) повышения КПД

11. Проходные сечения подвода по направлению движения среды постепенно

- а)\* уменьшаются
- б) увеличиваются
- в) остаются без изменений

12. Отвод , представляющий собой цилиндрическое пространство постоянной ширины, охватывающее рабочее колесо машины, называется

- а)\* кольцевой отвод
- б) спиральный отвод
- в) лопаточный отвод

13. В многоступенчатых конструкциях центробежных машин применяются в основном

- а) кольцевые отводы
- б)\* лопаточные отводы
- в) спиральные отводы

14. Форма проточной части машины, чистота обработки внутренних поверхностей и вязкость жидкости оказывают влияние на

- а)\* гидравлические потери
- б) объемные потери
- в) механические потери

15. Мощность, развиваемая рабочими лопастями машины называется

- а) полная мощность
- б) полезная мощность
- в)\* внутренняя мощность

16. Применение многоступенчатых центробежных машин увеличивает

- а)\* напор
- б) подачу
- в) КПД установки

17. Параллельное соединение рабочих колес центробежной машины увеличивает

- а) напор
- б)\* подачу
- в) КПД установки

18. Силы рабочего колеса, возникающие в результате асимметрии потока на выходе, обусловленные в основном влиянием отвода, называются

- а) осевые силы
- б)\* радиальные силы
- в) центробежные силы

19. Наиболее важной характеристикой центробежной машины является зависимость между

- а)\* напором и подачей
- б) мощностью и подачей
- в) КПД и подачей

20. Подобие центробежных машин, которое состоит в постоянстве отношений скоростей в сходных точках геометрически подобных машин и равенстве сходных углов параллелограммов скоростей, называется

- а) геометрическое подобие
- б)\* кинематическое подобие
- в) динамическое подобие

21. В центробежных машинах наиболее распространенным способом регулирования подачи является

- а)\* дросселирование
- б) изменение частоты вращения машины
- в) регулирование поворотных направляющих лопастей на входе в рабочее колесо

22. Наибольшим коэффициентом быстроходности обладают следующие типы рабочих колес

- а) тихоходное колесо

- б) нормальное колесо
- в)\* осевое пропеллерное колесо
- г) быстроходное колесо
- д) диагональное колесо

23. Быстроходность колеса увеличивает

- а) напор
- б) КПД
- в)\* подачу

24. Потери центробежных насосов, обусловленные перетеканием жидкости через переднее уплотнение колеса и уплотнением втулки вала между уплотнениями насоса, называются

- а)\* объемные потери
- б) механические потери
- в) гидравлические потери
- г) общие потери

25. Если в рабочем колесе давление оказывается меньшим или равным давлению насыщения жидкости, то возникает явление

- а) гидравлический удар
- б)\* кавитация
- в) абразивный износ

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

*Перечень вопросов для промежуточной аттестации в форме зачета*

1. Классификация нагнетателей. Конструктивные схемы и принципы действия нагнетателей.
2. Классификация тепловых двигателей. Конструктивные схемы и принципы действия тепловых двигателей.
3. Основные конструктивные параметры и технические характеристики нагнетателей и тепловых двигателей. Работа нагнетателя на сеть.
4. Термодинамические основы теории нагнетателей. Коэффициенты полезного действия нагнетателей.
5. Теория рабочих процессов центробежных насосов.

6. Конструктивные особенности и основы эксплуатации центробежных насосов.
7. Теория рабочих процессов осевых насосов.
8. Конструктивные особенности и основы эксплуатации осевых насосов.
9. Теория рабочих процессов центробежных вентиляторов и компрессоров.
10. Конструктивные особенности и основы эксплуатации центробежных вентиляторов и компрессоров.

*Перечень вопросов для промежуточной аттестации в форме экзамена*

1. Теория рабочих процессов объёмных компрессоров.
2. Конструктивные особенности и основы эксплуатации объёмных компрессоров.
3. Термодинамические циклы паровых турбин.
4. Тепловой баланс паровой турбины.
5. Конструкция проточной части паровых турбин.
6. Конструкция вспомогательного оборудования паровых турбин.
7. Системы управления паровыми турбинами.
8. Основы эксплуатации паровых турбин.
9. Термодинамические циклы газовых турбин.
10. Конструкция газовых турбин.
11. Системы управления газовыми турбинами.
12. Основы эксплуатации газовых турбин.
13. Теория рабочих процессов осевых вентиляторов и компрессоров.
14. Конструктивные особенности и основы эксплуатации осевых вентиляторов и компрессоров.
15. Подобие динамических нагнетателей.
16. Совместная работа динамических нагнетателей.
17. Теория рабочих процессов объёмных насосов.
18. Конструктивные особенности и основы эксплуатации объёмных насосов.
19. Теория рабочих процессов объёмных компрессоров.
20. Конструктивные особенности и основы эксплуатации объёмных компрессоров.
21. Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания.
22. Конструкции двигателей внутреннего сгорания.
23. Системы управления двигателями внутреннего сгорания.
24. Основы эксплуатации двигателей внутреннего сгорания.
25. Термодинамический цикл Стирлинга.
26. Конструкции двигателей Стирлинга.

27. Термодинамический цикл паровой машины.
28. Конструкции паровых машин.