

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

### Специальные насосы

Направление подготовки: 15.04.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Болдырев С.В. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), SVBoldyrev@kpfu.ru Бударова О.П.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5	способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства
ПК-20	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов
ПК-23	способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения
ПК-24	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-26	готовностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- конструкцию, принцип действия и области применения специальных насосов;
- основные законы движения жидкости в рабочих камерах специальных насосов.

Должен уметь:

- применять основные законы и закономерности гидродинамики при проектировании специальных насосов.

Должен владеть:

- навыками гидравлического расчета при конструировании специальных насосов;
- навыками проведения испытаний специальных насосов;
- навыками обработки и анализа результатов проведенных испытаний с привлечением соответствующего математического аппарата.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.02 "Технологические машины и оборудование (Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Специальные насосы, используемые в атомной энергетике.	3	1	3	0	14
2.	Тема 2. Вакуумные насосы. Насосы, применяемые на теплоэлектростанциях.	3	2	3	0	14
3.	Тема 3. Насосы, применяемые в нефтедобывающей промышленности	3	2	3	0	14
4.	Тема 4. Вихревые насосы. Струйные насосы. Конструкция и принцип действия.	3	1	3	0	14
5.	Тема 5. Винтовые (шнековые) насосы. Импульсный топливный (дозированный) насос.	3	1	3	0	13
6.	Тема 6. Испытания насосов.	3	1	3	0	13
	Итого		8	18	0	82

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Специальные насосы, используемые в атомной энергетике.

Специальные насосы, используемые в атомной энергетике. Главные циркуляционные насосы. Конструкция, принцип действия. Питательные насосы. Конденсатные насосы. Насосы циркуляционного водоснабжения для охлаждения конденсаторных турбин. Насосы технического водоснабжения главного корпуса. Насосы систем безопасности. Насосы систем маслоснабжения систем турбоагрегатов. Насосы спецводоочистки и химводоочистки. Насосы вспомогательных систем.

##### Тема 2. Вакуумные насосы. Насосы, применяемые на теплоэлектростанциях.

Вакуумные насосы. Общая характеристика. Объемные вакуумные насосы (поршневые, кольцевые, ротационные). Молекулярные насосы. Пароструйные насосы. Насосы, основанные на принципе ионно-сорбционной откачки. Насосы, применяемые на теплоэлектростанциях. Тепловые насосы. Тепловые насосные установки. Их расчет.

##### Тема 3. Насосы, применяемые в нефтедобывающей промышленности

Насосы, применяемые в нефтедобывающей промышленности. Буровые насосы большой мощности. Буровые насосы малой мощности. Насосы для откачки пластовой жидкости. Штанговые центробежные насосы. Скважинные вихревые насосы. Гидропоршневые насосы. Струйные насосы.

##### Тема 4. Вихревые насосы. Струйные насосы. Конструкция и принцип действия.

Вихревые насосы. Их виды. Конструкция и принцип действия. Области применения. Характеристики вихревого насоса. Струйные насосы. Конструкция и принцип действия. Гидроэлеваторы. Расчетные уравнения. Преимущества и недостатки струйных насосов.

##### Тема 5. Винтовые (шнековые) насосы. Импульсный топливный (дозированный) насос.

Винтовые (шнековые) насосы. Их виды и области применения. Конструктивные особенности. Преимущества и недостатки винтовых насосов. Импульсный топливный (дозированный) насос. Конструкция, принцип действия импульсного насоса. Области применения импульсных насосов.

### Тема 6. Испытания насосов.

Испытания насосов. Классификация испытаний. Программа испытаний. Методика испытаний. Аттестация испытательного оборудования. Точность результатов испытаний. Протокол испытаний.

Организационно-юридические признаки испытаний. Предварительные испытания. Приемочные испытания. Квалификационные испытания. Приемосдаточные испытания. Периодические испытания. Типовые испытания. Испытания на надежность. Измеряемые параметры, показатели и условия испытаний. Виды и цели испытаний. Сроки и место проведения испытаний. Объем, последовательность и порядок проведения испытаний. Отчетность. Протокол государственных испытаний. Заключение о соответствии испытательной продукции установленным требованиям.

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

#### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-26 , ПК-24 , ПК-20	1. Специальные насосы, используемые в атомной энергетике. 2. Вакуумные насосы. Насосы, применяемые на теплоэлектростанциях. 3. Насосы, применяемые в нефтедобывающей промышленности 4. Вихревые насосы. Струйные насосы. Конструкция и принцип действия. 5. Винтовые (шнековые) насосы. Импульсный топливный (дозированный) насос. 6. Испытания насосов.
2	Проверка практических навыков	ПК-26 , ПК-24 , ПК-23 , ПК-20 , ОПК-5	1. Специальные насосы, используемые в атомной энергетике. 2. Вакуумные насосы. Насосы, применяемые на теплоэлектростанциях. 3. Насосы, применяемые в нефтедобывающей промышленности 4. Вихревые насосы. Струйные насосы. Конструкция и принцип действия. 5. Винтовые (шнековые) насосы. Импульсный топливный (дозированный) насос. 6. Испытания насосов.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Письменное домашнее задание	ПК-26, ПК-24, ПК-23, ОПК-5	1. Специальные насосы, используемые в атомной энергетике. 2. Вакуумные насосы. Насосы, применяемые на теплоэлектростанциях. 3. Насосы, применяемые в нефтедобывающей промышленности 4. Вихревые насосы. Струйные насосы. Конструкция и принцип действия. 5. Винтовые (шнековые) насосы. Импульсный топливный (дозировочный) насос.
	<b>Зачет</b>	ОПК-5, ПК-20, ПК-23, ПК-24, ПК-26	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Проверка практических навыков	Продemonстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Вопросы по теме 1: главные циркуляционные насосы, питательные насосы, конденсатные насосы, насосы циркуляционного водоснабжения для охлаждения конденсаторных турбин, насосы технического водоснабжения главного корпуса, насосы систем безопасности, насосы систем маслоснабжения систем турбоагрегатов, насосы спецводоочистки и химводоочистки, насосы вспомогательных систем.

Вопросы по теме 2: поршневые объемные вакуумные насосы, кольцевые объемные вакуумные насосы, ротационные объемные вакуумные насосы, молекулярные насосы, пароструйные насосы, насосы, основанные на принципе ионно-сорбционной откачки, тепловые насосы, тепловые насосные установки.

Вопросы по теме 3: буровые насосы большой мощности, буровые насосы малой мощности, насосы для откачки пластовой жидкости, штанговые центробежные насосы, скважинные вихревые насосы, гидропоршневые насосы, струйные насосы.

Вопросы по теме 4: вихревые насосы, струйные насосы, гидроэлеваторы, расчетные уравнения.

Вопросы по теме 5: винтовые (шнековые) насосы, импульсные топливные (дозировочные) насосы, импульсные насосы.

Вопросы по теме 6: испытания насосов, классификация испытаний, программа испытаний, методика испытаний, аттестация испытательного оборудования, точность результатов испытаний, протокол испытаний, организационно-юридические признаки испытаний, предварительные испытания, приемочные испытания, квалификационные испытания, приемосдаточные испытания, периодические испытания, типовые испытания, испытания на надежность, измеряемые параметры, показатели и условия испытаний, виды и цели испытаний, сроки и место проведения испытаний, объем, последовательность и порядок проведения испытаний, отчетность, протокол государственных испытаний, заключение о соответствии испытательной продукции установленным требованиям.

**2. Проверка практических навыков**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

1. Изучение конструкций и принципа действия главных циркуляционных насосов.
2. Изучение конструкций и принципа действия объемных вакуумных насосов (поршневых, кольцевых, ротационных).
3. Изучение конструкций и принципа действия буровых насосов большой и малой мощности.
4. Изучение конструкций и принципа действия насосов для откачки пластовой жидкости.
5. Изучение конструкций и принципа действия вихревых насосов.
6. Изучение конструкций и принципа действия гидроэлеваторов.
7. Изучение конструкций и принципа действия винтовых насосов.
8. Испытания насосов на надежность. Изменяемые параметры, показатели и условия испытаний.
9. Протокол государственных испытаний.
10. Заключение о соответствии испытательной продукции установленным требованиям.

**3. Письменное домашнее задание**

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Приближенный расчет основных геометрических параметров конструкции насоса по индивидуальным исходным данным (или технико-экономическое обоснование выбора насоса конкретной марки под индивидуальные исходные данные):

1. Главный циркуляционный насос.
2. Питательный насос.
3. Конденсатный насос.

4. Насос циркуляционного водоснабжения.
5. Насос технического водоснабжения.
6. Насос системы безопасности.
7. Насос системы маслоснабжения систем турбоагрегатов.
8. Насос химводоочистки.
9. Поршневой объемный вакуумный насос.
10. Кольцевой объемный вакуумный насос.
11. Ротационный объемный вакуумный насосы.
12. Молекулярный насос.
13. Пароструйный насос.
14. Тепловой насос.
15. Буровой насос большой мощности.
16. Буровой насос малой мощности.
17. Насос для откачки пластовой жидкости.
18. Штанговый центробежный насос.
19. Скважинный вихревой насос.
20. Гидропоршневой насос.
21. Струйный насос.
22. Вихревой насос.
23. Струйный насос.
24. Гидроэлеватор.
25. Винтовой (шнековый) насос.
26. Импульсный топливный (дозировующий) насос.
27. Импульсный насос.

#### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Специальные насосы, используемые в атомной энергетике.
2. Главные циркуляционные насосы. Конструкция, принцип действия.
3. Питательные насосы.
4. Конденсатные насосы.
5. Насосы циркуляционного водоснабжения для охлаждения конденсаторных турбин.
6. Насосы технического водоснабжения главного корпуса.
7. Насосы систем безопасности.
8. Насосы систем маслоснабжения систем турбоагрегатов.
9. Насосы спецводоочистки и химводоочистки.
10. Насосы вспомогательных систем.
11. Вакуумные насосы. Общая характеристика.
12. Объемные вакуумные насосы (поршневые).
13. Объемные вакуумные насосы (кольцевые).
14. Объемные вакуумные насосы (ротационные).
15. Молекулярные насосы.
16. Пароструйные насосы.
17. Насосы, основанные на принципе ионно-сорбционной откачки.
18. Насосы, применяемые на теплоэлектростанциях.
19. Тепловые насосы. Тепловые насосные установки. Их расчет.
20. Насосы, применяемые в нефтедобывающей промышленности.
21. Буровые насосы большой мощности.
22. Буровые насосы малой мощности.
23. Насосы для откачки пластовой жидкости.
24. Штанговые центробежные насосы.
25. Скважинные вихревые насосы.
26. Гидропоршневые насосы.
27. Струйные насосы.
28. Вихревые насосы. Их виды.
29. Конструкция и принцип действия вихревых насосов.
30. Характеристики вихревого насоса. Области применения.
31. Струйные насосы. Конструкция и принцип действия.
32. Гидроэлеваторы. Расчетные уравнения. Преимущества и недостатки струйных насосов.
33. Винтовые (шнековые) насосы. Их виды и области применения.
34. Винтовые (шнековые) насосы. Конструктивные особенности. Преимущества и недостатки винтовых насосов.



35. Импульсный топливный (дозировочный) насос. Конструкция, принцип действия импульсного насоса. Области применения импульсных насосов.
36. Испытания насосов. Классификация испытаний.
37. Программа испытаний. Методика испытаний.
38. Аттестация испытательного оборудования. Точность результатов испытаний.
39. Протокол испытаний. Организационно-юридические признаки испытаний.
40. Предварительные испытания.
41. Приемочные испытания.
42. Квалификационные испытания.
43. Приемосдаточные испытания.
44. Периодические испытания.
45. Типовые испытания.
46. Испытания на надежность.
47. Измеряемые параметры, показатели и условия испытаний.
48. Виды и цели испытаний. Сроки и место проведения испытаний.
49. Объем, последовательность и порядок проведения испытаний.
50. Отчетность. Протокол государственных испытаний. Заключение о соответствии испытательной продукции установленным требованиям.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	25
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>

Сайты некоторых компаний, содержащие каталоги лопастных насосов (с описанием характеристик и особенностей) - <http://ru.grundfos.com/>, [http://www.wilo.ru/glavnaja-stranica/#.WCDBg\\_RjHSg](http://www.wilo.ru/glavnaja-stranica/#.WCDBg_RjHSg), <http://uodn.ru/>, <http://www.alnas.ru/businesses/alnas/>, <http://www.belebeinasos.ru/index.php?id=3>, <http://turbonasos.ru/ru/>

Сетевые ресурсы КФУ - <http://kpfu.ru/library/setevye-resursy>

Университетское вакуумное общество 'УНИВАК' - <http://www.vacuum.ru/>

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Консультант студента - <http://www.studentlibrary.ru/>

ЭБС Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru>

Электронная библиотека (литература по лопастным насосам, вентиляторам и компрессорам) - [http://www.techgidravlika.ru/view\\_book\\_menu.php?book=7&page=1](http://www.techgidravlika.ru/view_book_menu.php?book=7&page=1)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении теоретических вопросов и решении задач с применением методических материалов.

Для подготовки к устным опросам рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных задач.

В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: постановка проблемы; варианты решения; аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.

При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <http://dic.academic.ru>.

При подготовке к занятиям может понадобиться материал, изучавшийся на курсах: 'Математика', 'Физика', 'Механика жидкости и газа' и др. Поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).

Письменное домашнее задание подразумевает выполнение приближенного расчета основных геометрических параметров конструкции насоса по индивидуальным исходным данным (на основе известных методик) или подготовку технико-экономического обоснования выбора насоса конкретной марки под индивидуальные исходные данные.

При подготовке к зачёту необходимо, прежде всего, опираться на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение изучения курса.

На зачете обучающийся отвечает на один вопрос из приведенного выше списка.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" и магистерской программе "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.04.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

#### Основная литература:

1. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: Учебное пособие / Ухин Б. В. М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. 320 с. ISBN 978-5-8199-0436-7. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=553462> (дата обращения: 18.04.2018)
2. Гидравлика, пневматика и термодинамика: курс лекций / В.М. Филин; Под ред. В.М. Филина. М. : ИД ФОРУМ : НИЦ ИНФРА-М, 2015. 320 с. ISBN 978-5-8199-0358-2. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478661> (дата обращения: 18.04.2018)
3. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: Учебник / Г.Н. Жмаков. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 237 с. ISBN 978-5-16-010334-1, 300 экз. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=484753> (дата обращения: 18.04.2018)
4. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 412 с. ISBN 978-5-16-009258-4, 100 экз. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429195> (дата обращения: 18.04.2018)
5. Гидравлика: Учебник / А.П.Исаев, Н.Г.Кожевникова, А.В.Ещин. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 420 с. ISBN 978-5-16-009983-5. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=464379> (дата обращения: 18.04.2018)
6. Насосные и воздуходувные станции: Учебник / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 253 с. ISBN 978-5-16-010046-3, 300 экз. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=467272> (дата обращения: 18.04.2018)

#### Дополнительная литература:

1. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: Учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. М.: НИЦ Инфра-М, 2013. 254 с. ISBN 978-5-16-005354-7. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=389943> (дата обращения: 18.04.2018)
2. Чиж В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий, А.В. Нерезько. Минск: Выш. шк., 2010. 351 с. ISBN 978-985-06-1877-1. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507135> (дата обращения: 18.04.2018)
3. Буткин, В. Д. Буровые машины и инструменты [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.Д. Буткин, И.И. Демченко. Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. 120 с. ISBN 978-5-7638-2514-5. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441572> (дата обращения: 18.04.2018)

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.5 Специальные насосы

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 15.04.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.