

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**

Гидро- и пневмооборудование технологических систем

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## 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

### 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
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-6	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-7	умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- типы, схемы, характеристики, принцип действия гидро- и пневмоприводов технологического оборудования.

Должен уметь:

- выбирать стандартное гидро- и пневмооборудование;

Должен владеть:

- навыками расчета статических характеристик гидро- и приводов технологического оборудования.

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.Б.16 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.02 "Технологические машины и оборудование (Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 4 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 - 32 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 16 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 40 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Авторегулируемые гидромашин	4	5	0	5	13
2.	Тема 2. Комплектующие узлы программных и следящих гидроприводов	4	6	0	6	14
<b>4.2 Содержание дисциплины (модуля)</b>						
<b>Тема 1. Авторегулируемые гидромашин</b>						
3.	Тема 3. Гидроприводы авторегулируемых пластинчатых насосов	4	5	0	5	13
4.	Тема 4. Авторегулируемые аксиально-поршневые насосы с наклонным блоком	4	5	0	5	13
5.	Тема 5. Авторегулируемые радиально-поршневые насосы	4	5	0	5	13
	Итого		16	0	16	40
<b>Тема 2. Комплектующие узлы программных и следящих гидроприводов</b>						

Общие сведения о программных и следящих гидроприводах. Дросселирующие гидрораспределители. Электрогидравлические следящие приводы. Гидроаппаратура с пропорциональным управлением. Электрогидравлические шаговые приводы.

#### Тема 3. Гидроприводы специальных целевых механизмов

Гидроприводы возвратно-поступательного движения. Гидроприводы ступенчатого регулирования скорости. Гидроприводы поворотных механизмов. Гидроприводы уравнивания. Гидроприводы зажимных механизмов. Гидростатические опоры.

### 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 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Устный опрос	ПК-7, ПК-15	1. Авторегулируемые гидромашины 2. Комплектующие узлы программных и следящих гидроприводов 3. Гидроприводы специальных целевых механизмов
2	Лабораторные работы	ПК-6, ПК-5, ПК-15	1. Авторегулируемые гидромашины 3. Гидроприводы специальных целевых механизмов
	<b>Экзамен</b>	ОК-7, ПК-5, ПК-6, ПК-7	

## 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 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован 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. Продемонстрирован 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
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	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 4

#### Текущий контроль

#### 1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

Вопросы по теме 1: пластинчатый регулируемый насос Г12-5 прямого управления, пластинчатый регулируемый насос НПЛР непрямого управления, схема регулятора (компенсатора) давления, схема регулятора расхода насоса, аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. A4VSO Bosch Rexroth, компенсатор давления DR, компенсатор давления DP, регулятор расхода FR, регулятор давления и расхода DFR, регулятор мощности LR2, регулятор мощности LR3 с дистанционным гидравлическим управлением, ручной механизм управления MA, механизм управления EM, гидравлическое управление HW, гидравлическое управление HD, механизм гидравлического управления HM1, механизм HS, регуляторы EO1 и EO2, регулятор DS1, аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 PCM-Гидравлика, изменение подачи по сигналу оператора, поддержание постоянной подачи независимо от нагрузки, поддержание постоянства установленной подачи и ограничение максимального давления, поддержание заданного давления в диапазоне подач от 0 до Qном, поддержание заданного и ограничение максимального давлений в диапазоне подач от 0 до Qном с электрическим отключением регулятора давления, поддержание постоянства потребляемой насосом мощности, поддержание постоянства потребляемой насосом мощности с гидравлическим позитивным управлением, поддержание постоянства потребляемой насосом мощности с гидравлическим негативным управлением, поддержание постоянства потребляемой насосом мощности с гидравлическим позитивным управлением и механическим ограничением максимальной мощности, регулируемый радиально-поршневой насос R4 фирмы Bosch Rexroth.

Вопросы по теме 2: дросселирующие гидрораспределители Г61-41, электромеханический преобразователь, промежуточный усилитель, обратная связь, однокаскадные дросселирующие гидрораспределители, двухкаскадные дросселирующие гидрораспределители, гистерезис, нечувствительность, дрейф (сдвиг) нуля, статические характеристики, дросселирующие гидрораспределители УГ-133, дросселирующие гидрораспределители УЭ85-\*20, дросселирующие гидрораспределители С100-20, дросселирующие гидрораспределители УГ-176, дросселирующие гидрораспределители 6Ц225, одноступенчатый электрогидравлический следящий привод подачи АГ28-51, пропорциональное управление, пропорциональные гидрораспределители РП6, пропорциональные гидрораспределители МКРН, пропорциональные гидрораспределители РГП-6/ЗСЕ, пропорциональные гидрораспределители РПП, двухкаскадные пропорциональные гидрораспределители МКРН, предохранительные клапаны с пропорциональным управлением М-ПКПД, предохранительные клапаны с пропорциональным управлением МКПВП-\*3С, редукционные клапаны стыкового монтажа с пропорциональным управлением МКРВП-\*3С, регуляторы расхода с пропорциональным электроуправлением ДДМ-6, встраиваемые дроссели с пропорциональным управлением ДВП-\*3Ф1, электрогидравлические шаговые приводы типа Э32Г18-2, линейные электрогидравлические шаговые приводы типа Г28-2, широкодиапазонные цифровые электрогидравлические приводы с оперативным микропроцессорным УЧПУ, узлы управления Г69-4, предохранительный клапан МКПВЦ-10/3С21 с цифровым управлением, регулятор расхода МЦПГ55-22М.

Вопросы по теме 3: гидроприводы возвратно-поступательного движения, гидропанели реверса Г34-2, гидроприводы ступенчатого регулирования скорости, разделительные гидропанели Г53-3\*М, гидропанели автоматического переключения насосов Г33-1, гидроприводы поворотных механизмов, гидроприводы уравнивания, зажимной гидропривод с мультипликатором фирмы Hydraulik-Ring, гидростатические опоры.

## 2. Лабораторные работы

Темы 1, 3

1. Проектировочный расчет регулятора мощности прямого действия объемного насоса.
2. Выбор параметров пружины ограничителя скорости движения выходного звена гидродвигателя под действием попутной нагрузки.
3. Проектировочный расчет основных параметров силового гидроцилиндра.
4. Решение задач на составление и анализ принципиальных схем пневмоприводов по заданному функциональному назначению с последующей сборкой и испытанием на пневмостенде.
5. Решение задач на составление и анализ принципиальных схем гидроприводов по заданному функциональному назначению с последующей сборкой и испытанием на гидростенде.
6. Изучение разрезных моделей направляющих гидро- и пневмоаппаратов.
7. Изучение разрезных моделей регулирующих гидро- и пневмоаппаратов.
8. Изучение разрезных моделей вспомогательных гидро- и пневмоаппаратов.
9. Сборка и виртуальные испытания принципиальных гидросхем с использованием программного обеспечения FluidSim.
10. Сборка и виртуальные испытания принципиальных пневмосхем с использованием программного обеспечения FluidSim.

## Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Пластинчатый регулируемый насос Г12-5 прямого управления.
2. Пластинчатый регулируемый насос НПлР непрямого управления. Регулятор (компенсатор) давления.
3. Пластинчатый регулируемый насос НПлР непрямого управления. Регулятор расхода.
4. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Компенсатор давления DR.
5. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Компенсатор давления DP.
6. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Регулятор расхода FR.
7. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Регулятор давления и расхода DFR.
8. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Регулятор мощности LR2.
9. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Регулятор мощности LR3 с дистанционным гидравлическим управлением.
10. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Ручной механизм управления MA.
11. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Механизм управления EM.
12. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Гидравлическое управление HW.
13. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Гидравлическое управление HD.
14. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. А4VSO Bosch Rexroth. Механизм гидравлического управления HM1.

15. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. A4VSO Bosch Rexroth. Механизм HS.
16. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. A4VSO Bosch Rexroth. Регуляторы EO1 и EO2.
17. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным диском мод. A4VSO Bosch Rexroth. Регулятор DS1.
18. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 ПСМ-Гидравлика. Изменение подачи по сигналу оператора; автоматический вывод насоса на минимальную подачу при увеличении давления до заданного.
19. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 ПСМ-Гидравлика. Поддержание постоянной подачи независимо от нагрузки.
20. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 ПСМ-Гидравлика. Поддержание постоянства установленной подачи и ограничение максимального давления.
21. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 ПСМ-Гидравлика. Поддержание заданного давления в диапазоне подач от 0 до Qном.
22. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 ПСМ-Гидравлика. Поддержание заданного и ограничение максимального давлений в диапазоне подач от 0 до Qном с электрическим отключением регулятора давления.
23. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 ПСМ-Гидравлика. Поддержание постоянства потребляемой насосом мощности.
24. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 ПСМ-Гидравлика. Поддержание постоянства потребляемой насосом мощности с гидравлическим позитивным управлением.
25. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 ПСМ-Гидравлика. Поддержание постоянства потребляемой насосом мощности с гидравлическим негативным управлением.
26. Аксиально-поршневой регулируемый насос с наклонным блоком 313 ПСМ-Гидравлика. Поддержание постоянства потребляемой насосом мощности с гидравлическим позитивным управлением и механическим ограничением максимальной мощности.
27. Регулируемый радиально-поршневой насос R4 фирмы Bosch Rexroth.
28. Общие сведения о комплектующих узлах программных и следящих гидроприводов.
29. Дросселирующие гидрораспределители.
30. Электрогидравлические следящие приводы.
31. Гидроаппаратура с пропорциональным управлением.
32. Электрогидравлические шаговые приводы.
33. Гидроприводы возвратно-поступательного движения.
34. Гидроприводы ступенчатого регулирования скорости.
35. Гидроприводы поворотных механизмов.
36. Гидроприводы уравнивания.
37. Гидроприводы зажимных механизмов.
38. Гидростатические опоры.

#### 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 4</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	20



Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	30
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. 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 компаний, содержащие каталоги гидро- и пневмооборудования (с подробным описанием характеристик и особенностей) - <http://www.festo.com>, <http://www.camozzi.ru>, <http://www.szgidroprivod.ru>, <http://www.gidroprivod.ru>, <http://www.boschrexroth.ru>, <http://www.vickers.ru>, <http://www.smc-pneumatik.ru/>

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

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>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий преподаватель устно, в логически выдержанной форме излагает новый учебный материал, который конспектируется студентами с оставлением (по возможности) полей для заметок и комментариев (дополнений лекционного материала по результатам самостоятельного изучения рекомендуемой литературы). Обучающиеся задают преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, анализа информации, решения проблемных задач и др. При подготовке к лекционным и иным занятиям может понадобиться материал, изучавшийся на курсах: 'Математика', 'Физика' и др. Поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Работа обучающихся на лабораторных занятиях подразумевает выполнение натуральных и виртуальных экспериментов как на испытательных стендах, так и на компьютерах, последующую обработку экспериментальных данных с использованием специализированных компьютерных программ, оформление и защиту лабораторных работ.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающихся подразумевает как проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой учебной литературы (в том числе справочной, нормативной и др.), так и освоение материала, вынесенного на самостоятельное изучение, а также подготовку к устным опросам, лабораторным занятиям и экзамену.
устный опрос	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.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо, прежде всего, опираться на конспекты лекций, а также на источники, которые разбирались на лабораторных занятиях в течение изучения курса. На экзамене обучающийся отвечает на вопросы в выбранном билете (каждый билет содержит по два вопроса 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 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" и профилю подготовки "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.16 Гидро- и пневмооборудование технологических систем

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

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Ивановский, Ю.К. Основы теории гидропривода [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю.К. Ивановский, К.П. Моргунов. - СПб. : Издательство 'Лань', 2018. - 200 с. - ISBN 978-5-8114-2955-4. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/102590/#2>

2. Лепешкин, А.В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 446 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/21024](http://www.dx.doi.org/10.12737/21024). - ISBN 978-5-16-011954-0 (print). - ISBN 978-5-16-14546-6 (online). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548219>

3. Корнюшенко, С.И. Основы объемного гидропривода и его управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 338 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ). - ISBN 978-5-16-011527-6 (print). - ISBN 978-5-16-103830-7 (online).- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=533006>

4. Гринчар, Н.Г. Основы гидропривода машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 1. / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. - М.: ФГБОУ 'Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте', 2016. - 442 с. - ISBN 978-5-89035-911-7.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=892626>

5. Гринчар, Н.Г. Основы гидропривода машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2. / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. - М.: ФГБОУ 'Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте', 2016. - 565 с. - ISBN 978-5-89035-910-0.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=894617>

**Дополнительная литература:**

1. Гринчар, Н.Г. Основы пневмопривода машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. - М.: ФГБОУ 'Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте', 2015. - 364 с. - ISBN 978-5-89035-800-4.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=536088>

2. Лазовецкий, В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - СПб. : Издательство 'Лань', 2012. - 560 с. - ISBN 978-5-8114-1280-8. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3806/#4>

3. Емтыль, З.К. Гидроманипуляторы и лесное технологическое оборудование [Электронный ресурс]: монография / З.К. Емтыль, И.М. Бартенев, М.В. Драпалюк, П.И. Попиков, А.П. Татаренко, Л.Д. Бухтояров; под ред. д-ра техн. наук, проф. И.М. Бартенева. - М. : ФЛИНТА : Наука, 2011. - 408 с.: илл. - ISBN 978-5-9765-1189-7 (ФЛИНТА). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=454103>

4. Гойдо, М.Е. Проектирование объемных гидроприводов [Электронный ресурс]. - М. : Машиностроение, 2009. - 304 с. - ISBN 978-5-94275-427-3. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/729/#1>

5. Свешников, В.К. Станочные гидроприводы [Электронный ресурс]: справочник. 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2008. - 640 с. - ISBN 978-5-217-03438-3. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/778/#1>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.16 Гидро- и пневмооборудование технологических систем

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

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.