

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

Надёжность и диагностика гидромашин, гидро- и пневмоприводов Б1.В.ДВ.2

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: 2019

**Автор(ы):** Бударова О.П.

**Рецензент(ы):** Галиакбаров А.Т.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Исрафилов И. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Бударова О.П. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), OPBudarova@ksu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-12	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК-13	умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-23	умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования
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-7	умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- количественные показатели надежности и долговечности;
- основные причины возникновения отказов машин и их элементов;
- основные модели отказов технологического оборудования;
- способы увеличения надежности машин и их ресурсных показателей.

Должен уметь:

- выполнять расчеты надежности и долговечности по статистическим данным;
- составлять структурные схемы надежности и выполнять по ним расчеты показателей надежности;
- применять средства технической диагностики гидромашин, гидро- и пневмоприводов.

Должен владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме;
- навыками расчетов показателей надежности и долговечности по различным моделям.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять свои знания на практике.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.02 "Технологические машины и оборудование (Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

## 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 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 216 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре; экзамен в 7 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. Факторы, влияющие на надежность машин. Количественные показатели надежности.	6	4	4	0	27
2.	Тема 2. . Модели отказов. Обеспечение надежности гидро-и пневмоприводов на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации.	6	5	5	0	27
3.	Тема 3. . Расчет показателей надежности. Метод структурных схем надежности.	6	5	5	0	27
4.	Тема 4. Резервирование гидро- и пневмоприводов Виды резервирования приводов и их элементов. .Многоканальные приводы.	6	4	4	0	27
5.	Тема 5. Техническая диагностика гидро- и пневмоприводов. Понятие о диагностических моделях	7	5	5	0	27
6.	Тема 6. . Методы и средства диагностики.	7	4	4	0	27
7.	Тема 7. . Правила технического обслуживания гидро- и пневмоприводов	7	4	4	0	27
8.	Тема 8. Монтаж гидроприводов. Пусконаладочные работы.	7	2	2	0	10
9.	Тема 9. . Испытания гидро- и пневмоприводов.	7	3	3	0	17
	Итого		36	36	0	216

### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Факторы, влияющие на надежность машин. Количественные показатели надежности.**

Виды отказов технологического оборудования. Факторы, влияющие на надежность машин. Гидравлические факторы. Климатические факторы. Механические факторы. Классификация пар трения по условиям нагружения и отказам. Вероятность отказа и безотказной работы. Интенсивность отказов. Технический ресурс. Срок службы.

## **Тема 2. . Модели отказов. Обеспечение надежности гидро-и пневмоприводов на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации.**

Модели отказов. Параметрическая модель отказов. Модель "нагрузка - прочность". Модель старения и износа. Модель усталости. Количественные показатели надежности и методы их расчета. Точечные оценки распределений. о модели "нагрузка - прочность".

Обеспечение надежности гидро-и пневмоприводов на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации.

Обеспечение надежности технологических систем на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации. Общие задачи расчета и контроля показателей надежности. Определение надежности объекта на этапе проектирования. Нормирование показателей надежности. Обеспечение надежности на этапе изготовления объекта. Риск поставщика. Риск заказчика. Оперативная характеристика контроля качества изделий. Прогнозирование надежности объекта в процессе эксплуатации.

## **Тема 3. . Расчет показателей надежности. Метод структурных схем надежности.**

Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов. Основные законы распределения отказов. Точечные оценки распределений отказов. Приближенный метод расчета показателей надежности по статистическим данным. Расчет показателей надежности по модели усталости, по модели "нагрузка-прочность". Метод Монте-Карло в расчетах показателей надежности. Расчет надежности по модели "старение и износ". Метод структурных схем надежности.

## **Тема 4. Резервирование гидро- и пневмоприводов Виды резервирования приводов и их элементов. Многоканальные приводы.**

Резервирование гидро- и пневмопривода. Методы резервирования. Элементное, раздельное и общее резервирование. Эффективность методов резервирования. Понятие о кратности резервирования. Сравнительный анализ последовательного и параллельного соединения элементов гидропривода в структурной схеме надежности. Формулы для расчета надежности гидро- и пневмопривода методом структурных схем.

Многоканальные приводы. Понятие о многоканальных системах. Методы формирования выходного сигнала в многоканальных технических системах на примере многоканального гидропривода. Методы взаимосвязанных цепей. Метод "голосования", метод пересиливания Метод замещения. Области применения многоканальных приводов. Расчет надежности многоканальных гидро- и пневмоприводов методом структурных схем надежности.

## **Тема 5. Техническая диагностика гидро- и пневмоприводов. Понятие о диагностических моделях**

Техническая диагностика технологических систем. Задачи технической диагностики. Диагностические модели технической диагностики. Аналитическая модель. Структурно-функциональная модель. Особенности диагностики гидроприводов и пневмоприводов.

Диагностическая аппаратура гидроприводов и пневмоприводов. Специальные методы диагностики.

## **Тема 6. . Методы и средства диагностики.**

Методы и средства диагностики технического состояния технологических систем.

Акустическая диагностика. Вибрационная диагностика. Понятие об информативности признаков технического состояния объектов диагностики. Правила принятия решений в технической диагностике. Средства измерения давления в различных местах гидравлической системы. Средства измерения расхода. Средства измерения температуры рабочей жидкости.

## **Тема 7. . Правила технического обслуживания гидро- и пневмоприводов**

Правила технического обслуживания машин и аппаратов машиностроительных производств. Техническое обслуживание гидронасосов. Техническое обслуживание гидроцилиндров. Техническое обслуживание гидромоторов. Планирование технического обслуживания и ремонтов технологических систем. Определение потребности в запасных частях для ремонта гидро- и пневмоприводов.

## **Тема 8. Монтаж гидроприводов. Пусконаладочные работы.**

Общие сведения о монтаже гидропривода. Консервация гидропривода. Расконсервация гидропривода. Очистка трубопроводов. Входной контроль. Монтаж гидроприводов. Установка и настройка клапанов давления. Техника безопасности. Промывка гидросистемы. Общие сведения по технике безопасности. Последовательность пусконаладочных работ.

## **Тема 9. . Испытания гидро- и пневмоприводов.**

Контрольные испытания гидроприводов. Виды испытаний. Испытательные стенды и требования к ним. Методы и средства измерений. Стендовые системы имитации нагрузок. Приемосдаточные и периодические испытания типовых гидравлических устройств. Исследовательские испытания. Специальные испытания. Ресурсные испытания. Форсированные ресурсные испытания. Ускоренные ресурсные испытания.

## **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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 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 6</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменное домашнее задание	ПК-12	1. Факторы, влияющие на надежность машин. Количественные показатели надежности.
2	Коллоквиум	ПК-13	2. . Модели отказов. Обеспечение надежности гидро-и пневмоприводов на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации.
3	Устный опрос	ПК-15	3. . Расчет показателей надежности. Метод структурных схем надежности.
	<b>Зачет</b>	ПК-12, ПК-13, ПК-15, ПК-23, ПК-5, ПК-7, ПК-9	
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ПК-23	6. . Методы и средства диагностики.
2	Реферат	ПК-5	7. . Правила технического обслуживания гидро- и пневмоприводов
3	Устный опрос	ПК-7	8. Монтаж гидроприводов. Пусконаладочные работы.



Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
4	Проверка практических навыков	ПК-9	9. . Испытания гидро- и пневмоприводов.
	<b>Экзамен</b>	ПК-12, ПК-13, ПК-15, ПК-23, ПК-5, ПК-7, ПК-9	

## 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 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	2
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.	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.		
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	2
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.	3
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	4



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 6

#### Текущий контроль

##### 1. Письменное домашнее задание

###### Тема 1

1. Климатические факторы, влияющие на надежность приводов.
2. Гидравлические факторы, влияющие на надежность приводов.
3. Механические факторы, влияющие на надежность приводов.
4. Количественные показатели надежности невосстанавливаемых приводов.
5. Количественные показатели надежности восстанавливаемых приводов.
6. Статистическое и вероятностное определение вероятности безотказной работы объекта.
7. Статистическое и вероятностное определение вероятности отказа.
8. Статистическое и вероятностное определение интенсивности отказов.
9. Статистическое и вероятностное определение срока службы объекта.
10. Статистическое и вероятностное определение технического ресурса объекта.

##### 2. Коллоквиум

###### Тема 2

1. Параметрическая модель отказов.
2. Расчет вероятности безотказной работы по параметрической модели отказов.
3. Модель отказов "нагрузка-прочность"
4. Расчет надежности объекта по модели "нагрузка-прочность".
5. Модель усталости.
6. Расчет надежности по модели усталости.
7. Модель износа и старения.
8. Расчет надежности по модели изнашивания.
9. Обеспечение надежности объекта на этапе проектирования.
10. Прогнозирование надежности на этапе эксплуатации объекта.

### **3. Устный опрос**

#### Тема 3

1. Приближенный метод расчета показателей надежности по статистическим данным.
2. Метод Монте-Карло в расчетах надежности.
3. Составление структурных схем надежности.
4. Расчетные уравнения для метода расчета надежности по структурным схемам.
5. Построение гистограммы отказов на основе экспериментальных данных.
6. Экспоненциальный закон распределения отказов, его параметры.
7. Нормальный закон распределения отказов, его параметры.
8. Закон распределения Вейбулла, его параметры.
9. Точечные оценки законов распределений показателей надежности.
10. Критерий Пирсона.

#### **Зачет**

##### Вопросы к зачету:

1. Виды отказов гидрооборудования.
2. Факторы, влияющие на надежность приводов.
3. Классификация пар трения приводов по условиям нагружения и отказам.
4. Параметрическая модель отказов.
5. Модель отказов "нагрузка - прочность".
6. Модель старения и износа.
7. Модель усталости.
8. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых приводов.
9. Основные законы распределения отказов и параметров приводов.
10. Приближенный метод расчета показателей надежности по статистическим данным.
11. Расчет показателей надежности по модели "нагрузка" - прочность.
12. Расчет показателей надежности по модели усталости.
13. Расчет показателей надежности методом структурных схем.
14. Определение надежности привода на этапе проектирования.
15. Обеспечение надежности на этапе изготовления приводов. Оперативная характеристика контроля качества изделий.
16. Прогнозирование надежности привода в процессе эксплуатации.
17. Экспоненциальный закон распределения отказов, его параметры.
18. Нормальный закон распределения отказов, его параметры.
19. Закон распределения Вейбулла, его параметры.
20. Критерий Пирсона.

### **Семестр 7**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Контрольная работа**

#### Тема 6

1. Приборы для измерения параметров потока жидкости в гидроприводе.
2. Приборы для измерения параметров потока сжатого газа в пневмоприводе.
3. Виды манометров.
4. Виды расходомеров.
5. Виды счетчиков оборотов.
6. Виды термометров.
7. Методы и средства диагностики технического состояния гидромашин, гидро- и пневмоприводов.
8. Модели технической диагностики. Аналитическая модель. Структурно-функциональная модель.
9. Акустическая диагностика. Вибрационная диагностика.
10. Понятие об информативности признаков технического состояния объектов.
11. Правила принятия решений в технической диагностике.

##### **2. Реферат**

#### Тема 7

1. Назовите виды технического обслуживания гидроприводов.
2. Перечислите операции технического обслуживания.
3. Как проводится поиск неисправностей гидроприводов?
4. Каким образом осуществляется профилактика неисправностей гидроприводов?
5. Перечислите типовые неисправности гидроприводов.
6. Назовите причины возникновения неисправностей.
7. Дайте определение технического обслуживания.
8. Дайте определение работоспособности.

9. Как определяется периодичность и объем работ по техническому обслуживанию?

10. В каких случаях эффективно ТО с непрерывным контролем?

### **3. Устный опрос**

Тема 8

1. Консервация и расконсервация гидроаппаратуры.
2. Очистка трубопроводов и способы ее проведения.
3. Входной контроль гидроаппаратов.
4. Правила монтажа гидропривода.
5. Монтаж насосов.
6. Монтаж клапанов давления.
7. Промывка гидросистемы.
8. Последовательность пусконаладочных работ.
9. Испытания на прочность и герметичность гидросистемы.
10. Меры по снижению шума и вибраций.

### **4. Проверка практических навыков**

Тема 9

1. Способы планирования испытаний. Документы, оформляемые при испытаниях гидро- и пневмоприводов.
2. Исследовательские испытания гидроприводов. Их виды и специфика.
3. Приемо-сдаточные испытания. Правила их проведения.
4. Специальные испытания. Их назначение.
5. Ресурсные испытания гидро- и пневмоприводов.
6. Форсированные и ускоренные испытания гидро- и пневмоприводов.
7. Климатические испытания. Методы их проведения.
8. Механические испытания. Вибростенд. Ударный стенд.
9. Конструкция стенда для испытания гидронасосов.
10. Конструкция стенда для испытания гидроцилиндров.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Элементное, раздельное и общее резервирование. Эффективность методов резервирования.
2. Понятие о многоканальных приводах. Методы формирования выходного сигнала в многоканальных приводах.
3. Метод взаимосвязанных цепей.
4. Метод "голосования".
5. Метод пересиливания.
6. Метод замещения.
7. Методы и средства диагностики технического состояния гидромашин, гидро- и пневмоприводов.
8. Модели технической диагностики. Аналитическая модель. Структурно-функциональная модель.
9. Акустическая диагностика. Вибрационная диагностика.
10. Понятие об информативности признаков технического состояния объектов.
11. Правила принятия решений в технической диагностике.
12. Правила технического обслуживания гидроприводов.
13. Правила технического обслуживания пневмоприводов.
14. Техническое обслуживание рабочих жидкостей.
15. Планирование технического обслуживания и ремонтов гидро- и пневмоприводов.
16. Виды испытаний гидро- и пневмоприводов.
17. Ресурсные испытания гидро- и пневмоприводов.
18. Форсированные и ускоренные ресурсные испытания.
19. Правила монтажа насосов.
20. Правила монтажа предохранительных клапанов.
21. Конструкция стенда для испытания насосов.

#### **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 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
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.	1	20
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	20
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.	3	10
<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
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	2	15
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.	3	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.	4	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Долгин В. П. Надёжность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко. -Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. - 167 с. -(Высшее образование: Бакалавриат)- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/944892>
- 2.Надёжность механических систем : учебник / В.А. Зорин. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 380 с. ? (Высшее образование). ? [www.dx.doi.org/10.12737/7596](http://www.dx.doi.org/10.12737/7596). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/872797>
3. Виноградов В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: Учебное пособие / Виноградов В.М., Черепяхин А.А., Солдатов В.Ф. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 346 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-48-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548449> читать 978-5-906818-48-5
4. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс]: Учебник / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов, О.Л. Шестопалова. - 3-е изд., стер. - СПб.: Издательство 'Лань', 2017. - 352 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1108-5. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93594/#4>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Юркевич В.В., Схиртладзе А.Г. Надёжность и диагностика технологических систем: Учебник/М., изд-во Академия, 2011-304 с.(16 экз.)
- 2.Сибикин Ю. Д. Электроснабжение [Текст] : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - Москва : РадиоСофт, 2012. - 328 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 326-327. - ISBN 978-5-93037-208-3. (21 экз)
3. Голубев В. И. Монтаж, испытания и эксплуатация гидроприводов [Текст] : учебное пособие для вузов / В. И. Голубев ; Моск. энергетический ин-т, Технический ун-т. - Москва : Изд-во МЭИ, 2000. - 132 с. : ил. - Библиогр.: 128 с. - Рек. МО. ? ISBN 5-7046-0457-9. (17 экз)
4. Бударова О.П. Вспомогательные гидроагрегаты и очистка рабочих сред гидро- и пневмосистем. Герметизация гидро- и пневмосистем: Методические указания к практическим занятиям, к курсовому и дипломному проектированию.- Наб. Челны: Изд. КамПИ, 2004,- 73 с. (каф. ВЭПиА - 30 экз.)
5. Кравченко, И.Н. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика [Электронный ресурс]: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с. - ISBN 978-5-98281-298-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=307370>

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

- НЭБ elibrary.ru - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>  
 ЭБС "Знаниум" - <http://znanium.com/shop.php?oper=oferta>  
 ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на 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 проблем. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <a href="http://dic.academic.ru">http://dic.academic.ru</a> .



Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. При подготовке к практическим занятиям Вам может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (конспектам лекций, учебникам, монографиям, статьям).
самостоятельная работа	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.
письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
коллоквиум	Коллоквиум проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
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.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Для получения положительных результатов на зачете необходимо набрать более 50% правильных ответов. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет 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.
проверка практических навыков	проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
реферат	При написании рефератов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов. Написание реферата подразумевает работу с большим перечнем литературных источников, рекомендованных лектором.
контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных работах и практических занятиях в течение семестра. Для получения положительных результатов на экзамене необходимо набрать более 50% правильных ответов. 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.

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

Освоение дисциплины "Надёжность и диагностика гидромашин, гидро- и пневмоприводов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

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 "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.

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

Освоение дисциплины "Надёжность и диагностика гидромашин, гидро- и пневмоприводов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

## **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 .