

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**

Современные системы обеспечения контроля и качества рабочих жидкостей

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) Бударова О.П.

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- источники и виды загрязнений рабочих жидкостей, их воздействие на работу гидрооборудования;
- современные методы контроля загрязнений рабочих жидкостей;
- виды рабочих жидкостей и газов, применяемых в гидравлических и пневматических системах;
- роль и значимость рабочих сред, применяемых в гидравлических и пневматических системах;
- новые марки отечественных и зарубежных рабочих жидкостей и область их применения.

Должен уметь:

- классифицировать рабочие жидкости согласно международному стандарту;
- применять способы улучшения свойств и характеристик рабочих жидкостей и газов;
- рационально выбирать вид и тип рабочей среды для конкретного потребителя

Должен владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 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 4 курсе в 8 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 144 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 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. Требования безопасности при эксплуатации и обслуживании рабочих сред. Виды и типы рабочих жидкостей. Типовой состав рабочих жидкостей. Присадки к базовым маслам.	8	3	3	3	20
2.	Тема 2. Физико-химические свойства и характеристики рабочих сред. Основные показатели рабочих жидкостей.	8	3	3	3	20
3.	Тема 3. Подготовка и использование рабочих жидкостей.	8	3	3	3	20
4.	Тема 4. Методы и средства контроля промышленной чистоты рабочих жидкостей.	8	3	3	3	20
5.	Тема 5. Старение рабочих жидкостей.	8	4	4	4	20
6.	Тема 6. Подготовка и использование рабочих газообразных сред.	8	4	4	4	20
7.	Тема 7. Блоки подготовки сжатого воздуха.	8	4	4	4	24
	Итого		24	24	24	144

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Требования безопасности при эксплуатации и обслуживании рабочих сред. Виды и типы рабочих жидкостей. Типовой состав рабочих жидкостей. Присадки к базовым маслам.

Требования безопасности при эксплуатации и обслуживании рабочих сред, особенно горючих и токсичных, работающих во взрывопожарных условиях и под высоким давлением.

Функции рабочих жидкостей. Требования, предъявляемые к рабочим жидкостям. Классификация рабочих жидкостей по стандарту ISO. ГОСТ для огнестойких жидкостей. Виды и типы рабочих жидкостей, их обозначения согласно отечественному и международному стандартам.

Типовой состав рабочих жидкостей. Рабочие жидкости на нефтяной основе. Принцип получения базовых масел. Понятие анилиновой точки. Присадки к базовым маслам, их назначение. Вязкостные присадки. Виды отечественных вязкостных присадок. Антиокислительные присадки. Их виды. Антикоррозионные присадки, их виды. Противоизносные присадки. Противопенные присадки. Присадки ? стабилизаторы набухания резин.

###### Тема 2. Физико-химические свойства и характеристики рабочих сред. Основные показатели рабочих жидкостей.

Физико-химические свойства и характеристики рабочих сред. Основные показатели, характеризующие состояние рабочей среды. Плотность. Сжимаемость. Вязкость. Изменение объема в зависимости от температуры и давления. Поверхностное натяжение. Давление насыщенного пара. Испаряемость. Кипение. Растворимость и выделение газов в рабочих жидкостях. Кавитация. Пенообразование. Теплоемкость и теплопроводность.

Температуры застывания, вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Пожаровзрывобезопасность. Облитерация. Зависимость основных показателей и характеристик рабочих сред от температуры, давления и других параметров. Совместимость рабочих жидкостей с материалами гидросистемы

###### Тема 3. Подготовка и использование рабочих жидкостей.

Устройства и оборудование для заправки и обслуживания гидросистем, их назначение. Выбор рабочей жидкости и ее класса чистоты. Кондиционирование рабочих жидкостей. Виды фильтров. Способы охлаждения рабочей жидкости. Подогрев рабочей жидкости. Правила технического обслуживания рабочих жидкостей. Промывка гидросистемы. Эксплуатация рабочих жидкостей.

#### **Тема 4. Методы и средства контроля промышленной чистоты рабочих жидкостей.**

Классы чистоты рабочих жидкостей. Источники и виды загрязнений и их воздействие на элементы гидрооборудования. Выбор класса чистоты рабочей жидкости и его обеспечение. Методы и средства контроля промышленной чистоты рабочих жидкостей. Весовой метод определения количества загрязнений в гидросистемах. Спектрофотометрические методы контроля промышленной чистоты рабочих жидкостей.

#### **Тема 5. Старение рабочих жидкостей.**

Понятие о старении рабочих жидкостей

Старение в статических условиях. Старение рабочих жидкостей в динамических условиях. Формы механических воздействий на рабочую жидкость.

Механическое воздействие при деформациях сжатия. Механическое воздействие на жидкость в парах трения. Механическое воздействие на рабочую жидкость в гидравлических сопротивлениях. Факторы, ускоряющие процесс старения

#### **Тема 6. Подготовка и использование рабочих газообразных сред.**

Подготовка и использование рабочих газообразных сред. Основные свойства и характеристики рабочих газообразных сред. Плотность, удельный объем, вязкость воздуха. Барометрическое давление, температура окружающей среды. Источники и виды загрязнений воздуха. Их влияние на работу пневмосистемы. Классы загрязненности сжатого воздуха. Требования, предъявляемые к чистоте сжатого воздуха для пневмосистем.

#### **Тема 7. Блоки подготовки сжатого воздуха.**

Блок подготовки сжатого воздуха. Его назначение и элементный состав. Схема подготовки сжатого воздуха для пневмосистем нормального давления. Схема подготовки воздуха для пневмосистем высокого давления. Схемы подготовки воздуха для пневмосистем низкого давления. Выбор устройств очистки сжатого воздуха для обеспечения требуемого класса чистоты.

### **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

ЭБС "Знаниум" - <http://znanium.com/shop.php?oper=oferta>

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

ЭБС "Университетская библиотека он-лайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)

### **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 8</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Лабораторные работы	ПК-5, ПК-7	1. Требования безопасности при эксплуатации и обслуживании рабочих сред. Виды и типы рабочих жидкостей. Типовой состав рабочих жидкостей. Присадки к базовым маслам.
2	Реферат	ПК-15, ПК-16	2. Физико-химические свойства и характеристики рабочих сред. Основные показатели рабочих жидкостей.
3	Устный опрос	ПК-15	3. Подготовка и использование рабочих жидкостей.
4	Письменное домашнее задание	ПК-16	5. Старение рабочих жидкостей.
	<b>Зачет</b>	ПК-15, ПК-16	

## 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 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
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 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.	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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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 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.	4
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

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

#### Семестр 8

#### Текущий контроль

#### 1. Лабораторные работы

##### Тема 1

1. Требования безопасности при эксплуатации и обслуживании рабочих сред, особенно горючих и токсичных, работающих во взрывопожарных условиях и под высоким давлением.
2. функции, выполняемые рабочими жидкостями.
3. Требования предъявляемые к рабочим жидкостям.
4. Классы рабочих жидкостей на основе минеральных масел по стандарту ISO.
5. Классы огнестойких жидкостей по ГОСТ.
6. Классы вязкости в маркировке рабочих жидкостей.
7. Типовой состав рабочих жидкостей на нефтяной основе.
8. Принцип получения базовых масел.
9. Парафиновые, нафтеновые, ароматические углеводороды.
10. Вид молекул различных углеводородов.
11. Виды вязкостных присадок.
12. Виды антиокислительных присадок.
13. Виды антикоррозионных присадок.
14. Противоизносные присадки, их виды.
15. Противопенные присадки.

#### 2. Реферат

##### Тема 2

1. Плотность рабочей жидкости.
2. Сжимаемость рабочей жидкости.
3. Вязкость рабочей жидкости.
4. Изменение объема жидкости в зависимости от температуры и давления.
5. Поверхностное натяжение рабочей жидкости.
6. Давление насыщенного пара. Испаряемость. Кипение рабочей жидкости.
7. Растворимость и выделение газов в рабочих жидкостях. Кавитация. Пенообразование.
8. Вязкостные присадки к базовым маслам.
9. Антиокислительные присадки.

10. Антикоррозионные присадки.

7. Теплоемкость и теплопроводность. Температуры застывания, вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Пожаровзрывобезопасность. Облитерация.

8. Пожаровзрывобезопасность. Облитерация. Зависимость основных показателей и характеристик рабочих сред от температуры, давления и других параметров. Совместимость рабочих жидкостей с материалами гидросистемы.

9. Подготовка и использование рабочих жидкостей. Классы чистоты рабочих жидкостей. Источники и виды загрязнений и их воздействие на элементы гидрооборудования.

10. Методы и средства контроля промышленной чистоты рабочих жидкостей

### **3. Устный опрос**

Тема 3

1. Классы чистоты рабочих жидкостей.

2. Источники и виды загрязнений рабочей жидкости.

3. Воздействие загрязнений на работу гидрооборудования.

4. Выбор класса чистоты рабочей жидкости и его обеспечение.

5. Методы и средства контроля промышленной чистоты рабочих жидкостей.

6. Устройства и оборудование для заправки и обслуживания гидросистем, их назначение.

7. Методы и средства контроля промышленной чистоты минерального масла.

8. Весовой метод контроля чистоты рабочих жидкостей.

9. Спектрофотометрические методы контроля чистоты рабочих жидкостей.

10. Правила хранения и транспортировки рабочих жидкостей.

### **4. Письменное домашнее задание**

Тема 5

. Понятие о старении рабочих жидкостей. Старение в статических условиях.

3. Старение рабочих жидкостей в динамических условиях. Формы механических воздействий на рабочую жидкость.

4. Механическое воздействие при деформациях сжатия.

5. Механическое воздействие на жидкость в парах трения.

6. Механическое воздействие на рабочую жидкость в гидравлических сопротивлениях.

7. Факторы, ускоряющие процесс старения рабочих жидкостей.

8. Приборы для определения физических свойств рабочих жидкостей.

9. Приборы для определения химических свойств рабочих жидкостей.

10. Аппаратура для определения физико-химического состава рабочих жидкостей.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Требования безопасности при эксплуатации и обслуживании рабочих сред

2. Функции рабочих жидкостей.

3. Требования, предъявляемые к рабочим жидкостям.

4. Рабочие жидкости на нефтяной основе.

5. Принцип получения базовых масел.

6. Парафиновые углеводороды.

7. Нафтеновые углеводороды.

8. Ароматические углеводороды.

9. Основные виды присадок к базовым маслам.

10. Вязкостные присадки к базовым маслам.

11. Марки отечественных вязкостных присадок.

12. Антиокислительные присадки. Механизм их действия.

13. Марки антиокислительных присадок. Их виды.

14. Антикоррозионные присадки. Механизм их действия.

15. Виды антикоррозионных присадок.

16. Противоизносные присадки. Механизм их действия. Марки противоизносных присадок.

17. Противопенные присадки. Марки отечественных присадок.

18. Марки минеральных масел для гидросистем общепромышленного назначения.

19. Марки минеральных масел гидросистем автомобилей и экскаваторов.

20. Марки минеральных масел гидросистем судовых установок, дозвуковых самолетов.

21. Виды водосодержащих рабочих жидкостей. Области их применения, достоинства и недостатки.

22. Синтетические рабочие жидкости. Их преимущества и недостатки.

23. Классы синтетических жидкостей.

24. Основные показатели, характеризующие состояние рабочей среды.

25. Плотность жидкости, ее зависимость от температуры и давления. Уравнение Менделеева.

26. Сжимаемость. Уравнение изменения объема в зависимости от температуры и давления.

27. Поверхностное натяжение.
28. Давление насыщенного пара рабочих жидкостей.
29. Испаряемость рабочих жидкостей.
30. Кипение рабочих жидкостей.
31. Растворимость газов в рабочих жидкостях. Закон Генри.
32. Кавитация в рабочих жидкостях.
33. Пенообразование в рабочих жидкостях.
34. Теплоемкость и теплопроводность рабочих жидкостей.
35. Температуры застывания, вспышки, воспламенения и самовоспламенения рабочих жидкостей.
36. Пожаровзрывобезопасность рабочих жидкостей.
37. Совместимость рабочих жидкостей с материалами гидросистемы.
38. Классы чистоты рабочих жидкостей.
39. Виды загрязнений рабочих жидкостей, их природа.
40. Влияние загрязнений на работу гидроприводов.
41. Выбор класса чистоты рабочей жидкости и его обеспечение.
42. Методы и средства контроля промышленной чистоты рабочих жидкостей.
43. Устройства и оборудование для заправки и обслуживания гидросистем, их назначение.
44. Термоокислительные процессы в рабочих жидкостях.
45. Фактор радиации. Микробиологические факторы. Фотохимические процессы.
46. Формы механических воздействий на рабочую жидкость.
47. Особенности механического воздействия на рабочую жидкость при деформациях сжатия.
48. Механическое воздействие на рабочую жидкость в парах трения.
49. Механическое воздействие на рабочую жидкость в гидравлических сопротивлениях.
50. Механизм старения минеральных масел. Причины и факторы, ускоряющие процесс старения рабочих жидкостей.
51. Источники и виды загрязнений сжатого воздуха. Их влияние на работу пневмосистемы. Классы загрязненности сжатого воздуха. Точка росы.
52. Блок подготовки воздуха для пневмосистем нормального и высокого давления.

#### **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 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
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.	1	12

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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	12
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	12
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.	4	14
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

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

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

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

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

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

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

ЭБС "Знаниум" - <http://znanium.com/shop.php?oper=oferta>

ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>

ЭБС "Университетская библиотека он-лайн" - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 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 <http://dic.academic.ru>.

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).
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает активное участие в обсуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. При подготовке к лабораторным работам 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 дома 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.
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 лабораторных работах и 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.

#### 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.

## **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.В.ДВ.4 Современные системы обеспечения контроля и  
качества рабочих жидкостей

**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. Ольга Бударова. Рабочие жидкости и газы. /Учебное пособие для студентов, изучающих гидравлику, гидроприводы и гидропневмоавтоматику: LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2017, 301 с. ISBN: 978-3-659-94854-1.- Электр. ресурс кафедры ВПА.
2. Харчук С.И., Бударова О.П. Влияние эксплуатационных свойств рабочей жидкости на ресурсные показатели гидромашин: Учебное пособие. Изд-во НЧИ КПФУ, Набережные Челны: 2015, 248 с. - Кафедра ВПА - 50 экз.
3. [Электронный ресурс] : энциклопедия / Л.Б. Масандилов, Ю.Н. Сергиевский, С.К. Козырев, В.Н. Остриров. - Москва : Машиностроение, 2012. - 520 с. -Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3319>.

**Дополнительная литература:**

1. Дудкин В.Т., Мосин И.И. Вспомогательные элементы объемных гидравлических и пневматических приводов: Учебное пособие. - Наб Челны. Камский политехнический институт. 1996, 140 с. - каф. ВПА-30 экз.
2. 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. ВПА -30 экз.
3. . Гиргидов А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Электронный ресурс] : учебник / А. Д. Гиргидов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с.: ил. - (Высшее образование : Бакалавриат). - В пер. - ISBN 978-5-16-009473-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=443613>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.4 Современные системы обеспечения контроля и  
качества рабочих жидкостей

**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 "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.