

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ



И.о. декана факультета машиностроения  
и аэрокосмической техники

Ряжских В.И.

«29» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Научные основы проектирования гидроприводов машин для строительства  
и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ**

**Направление подготовки (специальность)** 21.04.01 Нефтегазовое дело

**Программа** Моделирование и оптимизация рабочих процессов  
в энергетических системах газонефтепроводов

**Квалификация (степень) выпускника** магистр

**Нормативный срок обучения** 2 года / 2 года 5 мес.

**Форма обучения** очная/заочная

**Автор программы** к.т.н., доц.  / В.В. Бородкин /

Программа обсуждена на заседании кафедры нефтегазового оборудования  
и транспортировки  
«28» августа 2017 года Протокол № 1

**Зав. кафедрой НГОТ,**  
д.т.н., профессор  / С.Г. Валухов/

**Руководитель ОПОП,**  
д.т.н., профессор  /С.Г. Валухов/

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование компетенций, необходимых для эффективного осуществления проектных решений по созданию технических устройств, аппаратов и механизмов для нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить методологию проектирования гидроприводов машин на базе современных достижений информационно-коммуникационных технологий;
- овладеть навыками описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;
- приобрести практические навыки в разработке эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- уметь разрабатывать в соответствии с установленными требованиями проектные, технологические и рабочие документы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Научные основы проектирования гидроприводов машин для строительства и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Научные основы проектирования гидроприводов машин для строительства и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - способностью разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований

ПК-2 - способностью использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности

ПК-5 - способностью проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	знать основные положения проектирования гидроприводов строительно-дорожных и подъемно-транспортных машин;
	уметь разрабатывать принципиальные

	гидравлические схемы и осуществлять выбор комплектующего оборудования;
	владеть навыками выбора исходных данных для проектирования гидроприводов и современными методами расчета их основных параметров;
ПК-2	знать методологию проектирования гидроприводов машин на базе современных достижений информационно-коммуникационных технологий;
	уметь разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
	владеть методами расчета потерь давления в гидросистеме, поверочного расчета гидропривода, определения его мощности и КПД;
ПК-5	знать классификацию машин для сооружения и ремонта магистральных газонефтепроводов;
	уметь производить выбор насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, направляющей и регулирующей аппаратуры, фильтров, трубопроводов;
	владеть навыками описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Научные основы проектирования гидроприводов машин для строительства и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	117	117

<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

#### **заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	163	163
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

#### **очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Гидравлические приводы технологических машин для сооружения и ремонта газонефтепроводов и газонефтехранилищ	Классификация машин для сооружения и ре-монта магистральных газонефтепроводов. Гидравлические силовые установки. Гидродинамические элементы трансмиссии. Гидросхемы машин для механизации земляных работ: бульдозеры, рыхлители, корчеватели, кусторезы, одноковшовые фронтальные погрузчики, челюстные лесопогрузчики, дорожные катки, скреперы, автогрейдеры, роторные и цепные экскаваторы, одноковшовые экскаваторы, авто-мобильные краны и т.п	4	2	21	24
2	Гидравлические машины (насосы и гидравлические двигатели)	Гидравлические машины, их общая классификация и основные параметры. Динамические насосы (центробежный, осевой, вихревой, струйный). Объемные гидравлические насосы. Роторные гидронасосы. Гидравлические двигатели (гидроцилиндры, гидромоторы, поворотные гидродвигатели).	4	4	20	26
3	Гидродинамические передачи. Элементы управления гидравлическими приводами (гидроаппараты)	Устройство и рабочий процесс гидромумфты и гидротрансформатора. Гидродроссели, регулирующие и направляющие гидроклапаны. Направляющие и дросселирующие гидрораспределители,	4	4	20	37

		электрогидравлические усилители мощности управляющего сигнала, объемные и дроссельные способы синхронизации движения выходных звеньев.				
4	Кондиционеры рабочей жидкости и другие вспомогательные агрегаты	Кондиционеры рабочей жидкости, фильтры, гидроаккумуляторы, гидрролинии и элементы их соединения.	2	4	20	26
5	Теоретические основы расчета и обзор современных автоматизированных систем проектирования гидроприводов	Основные положения проектирования гидропривода строительнотранспортных и подъемно-транспортных машин. Разработка принципиальной гидравлической схемы. Выбор и расчет основных параметров и исходных данных (рабочей жидкости, номинального давления, мощности и подачи). Выбор насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, направляющей и регулирующей аппаратуры, фильтров, трубопроводов. Расчет потерь давления в гидросистеме, поверочный расчет гидропривода, определение мощности и КПД гидропривода. Тепловой расчет гидропривода.	4	4	36	40
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>117</b>	<b>153</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Гидравлические приводы технологических машин для сооружения и ремонта газонефтепроводов и газонефтехранилищ	Классификация машин для сооружения и ремонта магистральных газонефтепроводов. Гидравлические силовые установки. Гидродинамические элементы трансмиссии. Гидросхемы машин для механизации земляных работ: бульдозеры, рыхлители, корчеватели, кусторезы, одноковшовые фронтальные погрузчики, челюстные лесопогрузчики, дорожные катки, скреперы, автогрейдеры, роторные и цепные экскаваторы, одноковшовые экскаваторы, авто-мобильные краны и т.п.	2	-	26	33
2	Гидравлические машины (насосы и гидравлические двигатели)	Гидравлические машины, их общая классификация и основные параметры. Динамические насосы (центробежный, осевой, вихревой, струйный). Объемные гидравлические насосы. Роторные гидронасосы. Гидравлические двигатели (гидроцилиндры, гидромоторы, поворотные гидродвигатели).	2	-	26	33
3	Гидродинамические передачи. Элементы управления гидравлическими приводами (гидроаппараты)	Устройство и рабочий процесс гидромурфты и гидротрансформатора. Гидродроссели, регулирующие и направляющие гидроклапаны. Направляющие и дросселирующие гидрораспределители, электрогидравлические усилители мощности управляющего сигнала, объемные и дроссельные способы синхронизации движения выходных звеньев.	-	-	37	33
4	Кондиционеры рабочей жидкости и другие вспомогательные агрегаты	Кондиционеры рабочей жидкости, фильтры, гидроаккумуляторы, гидрролинии и элементы их соединения.	-	-	37	28
5	Теоретические основы расчета и обзор современных автоматизированных систем проектирования гидроприводов	Основные положения проектирования гидропривода строительнотранспортных и подъемнотранспортных машин. Разработка принципиальной гидравлической схемы. Выбор и расчет	-	4	37	44

	основных параметров и исходных данных (рабочей жидкости, номинального давления, мощности и подачи). Выбор насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, направляющей и регулирующей аппаратуры, фильтров, трубопроводов. Расчет потерь давления в гидросистеме, поверочный расчет гидропривода, определение мощности и КПД гидропривода. Тепловой расчет гидропривода.				
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>163</b>	<b>171</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения, в 4 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Проектирование гидропривода автомобильного крана типа КС-5571».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Изучение методологии проектирования гидроприводов машин на базе современных достижений информационно-коммуникационных технологий;
- Приобретение практических навыков в разработке эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Графическая часть содержит: чертеж принципиальной схемы гидропривода автомобильного крана, построение нагрузочной характеристики гидропривода, сборочный чертеж гидроаппарата, например, предохранительного клапана. В расчетно-пояснительной записке приводится описание конструкции типового автомобильного крана типа КС-5571, его рабочих органов и их типовых перемещений; обоснование принципиальной гидравлической схемы объемного гидропривода рабочих органов; выбор способа регулирования объемного гидропривода; выбор рабочей жидкости и расчет основных параметров гидропривода (рабочего давления, подачи насосов, потерь давления на сопротивления, КПД, и др.); формирование ведомости покупных изделий (выбор типоразмеров серийно выпускаемых гидродвигателей, насосов, гидрораспределителей, напорных и предохранительных клапанов, делителей потока, дросселей или регуляторов потока, фильтров и пр.).

Учебным планом по дисциплине «Научные основы проектирования гидроприводов машин для строительства и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ» не предусмотрено выполнение контрольных работ.

Примерная тематика контрольной работы (контрольных работ) – нет.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	знать основные положения проектирования гидроприводов строительно-дорожных и подъемно-транспортных машин;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать принципиальные гидравлические схемы и осуществлять выбор комплектующего оборудования;	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками выбора исходных данных для проектирования гидроприводов и современными методами расчета их основных параметров;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать методологию проектирования гидроприводов машин на базе современных достижений информационно-коммуникационных технологий;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами расчета потерь давления в гидросистеме, поверочного расчета гидропривода, определения его мощности и КПД;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать классификацию машин для сооружения и ремонта магистральных газонефтепроводов;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		курсового проекта		
	уметь производить выбор насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, направляющей и регулирующей аппаратуры, фильтров, трубопроводов;	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-4	знать основные положения проектирования гидроприводов строительно-дорожных и подъемно-транспортных машин;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать принципиальные гидравлические схемы и осуществлять выбор комплектующего оборудования;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками выбора исходных данных для проектирования гидроприводов и современными методами расчета их основных параметров;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать методологию проектирования гидроприводов машин на базе современных достижений информационно-коммуникационных технологий;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты	Решение стандартных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован верный	Задачи не



	сложных изделий с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;	х практически задач	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	решены
	владеть методами расчета потерь давления в гидросистеме, поверочного расчета гидропривода, определения его мощности и КПД;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать классификацию машин для сооружения и ремонта магистральных газонефтепроводов;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь производить выбор насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, направляющей и регулирующей аппаратуры, фильтров, трубопроводов;	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой гидравлический элемент служит для пропускания жидкости в одном направлении:

- а) обратный клапан;
- б) дроссель;
- в) предохранительный клапан.

2. Для чего предназначен дроссель:

- а) для повышения давления;
- б) для регулирования расхода;
- в) для распределения потока жидкости.

3. Какой элемент служит для понижения давления жидкости:

- а) предохранительный клапан;
- б) редуционный клапан;

- в) обратный клапан.
4. Какую функцию выполняет предохранительный клапан:
- а) понижает давление в системе;
  - **б) защищает гидросистему от чрезмерно высоких давлений;**
  - в) пропускает жидкость в одном направлении.
5. Какая зависимость характеризует работу дросселя:
- а)  $p = f(Q)$ ;
  - **б)  $Q = f(S)$ ;**
  - в)  $p = f(S)$ .
6. К какой группе насосов относится аксиально-поршневой насос:
- а) динамические;
  - **б) объемные;**
  - в) струйные.
7. Что является рабочим органом аксиально-поршневого насоса:
- а) шестерня;
  - **б) блок цилиндров с поршнями;**
  - в) ротор с пластинами.
8. К какому типу насосов относится шестеренный насос:
- а) лопастной;
  - **б) объемный;**
  - в) струйный.
9. Укажите выражения для определения полного давления в насосе:
- **а)  $P_M + P_{\text{ВАК}}$ ;**
  - б)  $P_M - P_{\text{ВАК}}$ ;
  - в)  $P_M + P_{\text{БАР}}$ ;
  - г)  $P_{\text{БАР}} + P_{\text{ВАК}}$ .
10. Как определяется подача насоса:
- а)  $Q / \tau$ ;
  - б)  $Q \cdot \tau$ ;
  - **в)  $W / \tau$ ;**
  - г)  $W \cdot \tau$ ;
  - д)  $Q / W$ .

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Явление, сопровождающееся следующими внешними признаками:  
шум, вибрация, удары
- А) кавитация
  - Б) коррозия
  - В) эрозия
  - Г) миграция
2. Буквы НМ в обозначении центробежного насоса обозначают
- А) напорная машина
  - Б) насос магнитный
  - В) насос магистральный
  - Г) насос модульный

3. Буквы НПВ в обозначении центробежного насоса обозначают

- А) насос полевой водяной
- Б) насос правого вращения
- В) насос подпорный вертикальный
- Г) насос подготовительный вертикальный

4. Буквы НД в обозначении центробежного насоса обозначают

- А) насос динамичный
- Б) насос двойной
- В) насос с колесом двустороннего входа
- Г) насос дорожный

5. Буквы ЦНС в обозначении центробежного насоса обозначают

- А) центробежный насос ступенчатый
- Б) целевой насос ступенчатый
- В) центробежный насос секционный
- Г) центральный насос для смазки

6. Буквы НОУ в обозначении центробежного насоса обозначают

- А) насос одиночно угловой
- Б) насос осевой унифицированный
- В) насос для откачки утечек
- Г) насос опозитный угловой

7. Буквы НК в обозначении центробежного насоса обозначают

- А) насос круговой
- Б) насос криогенный
- В) насос консольный
- Г) насос конденсатный

8. Приспособление для предотвращения или уменьшения протечек жидкости называется

- А) утеплением
- Б) прокладкой
- В) подкладкой
- Г) уплотнением

9. Сальниковое уплотнение выполнено из

- А) бронзы
- Б) комбинирование материалов
- В) баббита
- Г) мягкой эластичной набивки

10. Простейшее сальниковое уплотнение состоит из

- А) корпуса и уплотнительного элемента
- Б) корпуса и уплотнительных колец
- В) передняя и задняя кромки
- Г) корпус и втулка

11. Машина, предназначенная для сжатия и перемещения газов называется

- А) насос
- Б) вакуумметр
- В) компрессор

Г) сепаратор

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какие трубопроводы являются напорными?

- А) у которых давление до 6 кгс/кв. См
- б) у которых давление от 6 до 16 кгс/кв. См
- В) у которых давление от 16 до 64 кгс/кв. См
- г) у которых давление от 64 и выше кгс/кв. См

2. Какие трубопроводы относятся к трубопроводам среднего давления?

- А) у которых давление до 6 кгс/кв. См
- б) у которых давление от 6 до 16 кгс/кв. См
- в) у которых давление от 16 до 64 кгс/кв. См
- г) у которых давление от 64 и выше кгс/кв. См

3. Назовите неправильную причину отсутствия и снижения подачи и напора центробежных насосов:

- а) Недостаточное заполнение насоса жидкостью;
- б) Засорение рабочих колес;
- в) Нарушение центровки вала насоса с валом электродвигателя;
- г) Уменьшение числа оборотов электродвигателя.

4. Что необходимо сделать при снижении подачи и напора центробежного насоса при увеличении сопротивления в напорной линии?

- А) повторить заливку насоса
- б) проверить задвижку
- в) остановить насос на ППР
- г) проверить электродвигатель

5. Какой режим движения жидкости называется турбулентным?

а) Слои вдоль стенок двигаются параллельно, а в остальной части они перемешаны между собой

б) Слои жидкости двигаются параллельно друг другу и стенкам трубопровода

- в) При увеличении скорости потока параллельность слоев нарушается
- г) Это такой режим, при котором происходит потеря напора.

5. Что происходит в местном сопротивлении трубопровода?

- а) потеря напора
- б) поворот среды
- в) гидравлический удар
- г) эффект Бурдона

6. Что такое эффект Бурдона?

а) это механический удар струи, возникающий из-за резкого перекрытия трубопровода

б) это сужение потока при полузакрытой задвижке, в обратном клапане

в) под действием давления согнутые трубопроводы стремятся выпрямиться, что может привести

к порыву трубопровода

г) это турбулентный режим движения жидкости

7. Как классифицируется запорная арматура по назначению, устанавливаемая на трубопроводах?

А) Запорная арматура - краны, вентили, задвижки - для предотвращения движения жидкости в обратном направлении

Б) Предохранительная арматура - предохранительные клапаны для сброса избытка давления

В) Запорная невозвратная арматура - регулирующие клапаны - для перекрытия трубопроводов

Г) Регулирующая арматура: регуляторы давления, уровня, расхода и температуры для

Д) регулирования потоков среды

8. Назовите причину повышенной вибрации насосного агрегата:

А) Нарушена балансировка ротора;

Б) Засорена сетка на приеме;

В) Просачивание воздуха через трубопровод и сальники;

Г) Увеличено сопротивление в напорной линии (закрыты задвижки на выкиде)

9. Назовите причину повышенной вибрации насосного агрегата:

А) Вибрация трубопроводов.

Б) Расцентровка агрегата.

В) Увеличены зазоры в подшипниках насоса.

Г) Изношен подшипник

Д) Насос не заполнен жидкостью

10. Что называется подачей или производительностью насоса?

А) Количество жидкости, перекачиваемой в единицу времени;

Б) Максимальная высота столба жидкости, на которую центробежный насос способен поднять

жидкость, работая на вертикальную трубу;

В) Отношение полезной мощности к потребляемой мощности;

Г) Мощность потребляемая электродвигателем.

11. В каких единицах измеряется подача центробежного насоса?

А) м. вод. ст.

Б) куб м / час

В) киловатт

Г) процентах

12. При каких давлениях и проходных сечениях применяются вентили?

А) давление до 160 кгс/кв. см и диаметр условного прохода до 150 мм

Б) давление до 40 кгс/кв. см и диаметр условного прохода до 50 мм

В) давление до 16 кгс/кв. см и диаметр условного прохода до 100 мм

Г) давление диаметр условного прохода не имеют значение

13. Как классифицируются насосы по типу перекачиваемой жидкости?

А) нефтяные

- Б) газовые
- В) водяные
- Г) мультифазные

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрен учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

1. Классификация машин для сооружения и ремонта магистральных нефтепроводов, оснащенных системами гидропривода.
2. Гидравлические силовые установки.
3. Гидравлические элементы трансмиссий.
4. Классификация гидравлических систем управления.
5. Гидроприводы машин для подготовительных работ (бульдозеры, скреперы, кусторезы, корчеватели, оборудование для разработки мерзлых пород).
6. Гидроприводы машин циклического действия для разработки грунтов (одноковшовые экскаваторы, экскаваторы-погрузчики, экскаваторы-рыхлители, экскаваторы-планировщики).
7. Гидроприводы машин непрерывного действия для разработки грунтов (цепные и роторные траншейные экскаваторы, экскаваторы трубозаглубители).
8. Гидроприводы грузоподъемных машин (самоходные стреловые краны, трубоукладчики, машины для гнутья труб).
9. Гидравлические машины и передачи. Классификация насосов и гидро-двигателей.
10. Принципы действия динамических и объемных гидромашин. Основные параметры: подача (расход), напор, мощность, К.П.Д.
11. Принцип действия гидропередач. Баланс мощности в гидромашинах.
12. Центробежные насосы, схема проточной части, кинематика потока.
13. Центробежные насосы. Теоретический напор, влияние конструктивных и режимных параметров. Полезный напор, баланс энергии, К.П.Д.
14. Характеристики центробежных насосов.
15. Лопастные машины. Основы теории подобия и формулы пересчета. Коэффициент быстроходности и типы лопастных насосов.
16. Основные сведения об осевых насосах.
17. Насосные установки. Регулирование подачи. Последовательное и параллельное соединение насосов.
18. Кавитация в лопастных насосах. Кавитационный запас и кавитационные характеристики. Формула С.С. Руднева и ее применение.
19. Назначение и области применения гидродинамических передач. Принцип действия и классификация.
20. Принцип действия объемных гидропередач. Области применения гидроприводов.
21. Объемные гидропередачи. Назначение и области применения

гидропередач. Основные элементы гидропередач.

22. Общие свойства роторных насосов, их классификация.
  23. Характеристики роторных насосов.
  24. Конструктивные схемы и типовые рабочие характеристики объемных насосов.
  25. Поршневые насосы.
  26. Радиально-поршневые насосы.
  27. Аксиально-поршневые насосы.
  28. Пластинчатые насосы.
  29. Шестеренные насосы.
  30. Винтовые насосы.
  31. Классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена и другим признакам.
  32. Силовые гидроцилиндры, их назначение и устройство. Расчет гидроцилиндров.
  33. Поворотные гидродвигатели.
  34. Роторные гидродвигатели-гидромоторы. Обратимость роторных насосов и гидромоторов.
  35. Высокомоментные гидромоторы.
  36. Гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых типов.
  37. Расчет крутящего момента и мощности на валу гидромотора. Регулирование рабочего объема.
  38. Направляющая гидроаппаратура.
  39. Гидрораспределители.
  40. Гидроклапаны.
  41. Гидравлические дроссели.
  42. Гидробаки и гидроаккумуляторы насосных установок. Насосные установки гидроприводов.
  43. Кондиционеры рабочей жидкости, фильтры и теплообменники.
  44. Уплотнение подвижных и неподвижных соединений.
  45. Трубопроводы и арматура гидросистем.
  46. Типовые методы расчета гидросистем машин для сооружения и ремонта магистральных нефтепроводов.
  47. Гидроприводы поступательного движения.
  48. Гидроприводы вращательного движения.
  49. Гидроприводы поворотного движения.
  50. Гидроприводы с последовательным и параллельным включением дросселя.
  51. Гидропривод с регулятором расхода.
  52. Гидропривод с регулируемым насосом и гидромотором.
  52. Критерии проектирования гидравлических систем управления.
- Структура системы и последовательность прохождения сигналов.
53. Этапы проектирования гидропривода.
  54. Составление принципиальной схемы. Обозначение элементов

схемы.

55. Математические модели типовых гидроприводов. Статические и динамические характеристики.

56. Блок-схема цепей управления.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Гидравлические приводы технологических машин для сооружения и ремонта газонефтепроводов и газонефтехранилищ	ОПК-4, ПК-2, ПК- 5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Гидравлические машины (насосы и гидравлические двигатели)	ОПК-4, ПК-2, ПК- 5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Гидродинамические передачи. Элементы управления гидравлическими приводами (гидроаппараты)	ОПК-4, ПК-2, ПК- 5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Кондиционеры рабочей жидкости и другие вспомогательные агрегаты	ОПК-4, ПК-2, ПК- 5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Теоретические основы расчета и обзор современных автоматизированных систем	ОПК-4, ПК-2, ПК- 5	Тест, контрольная работа, защита



	проектирования гидроприводов		лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
--	------------------------------	--	---

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Мустафин Ф.М. Современные машины для строительства и ремонта газонептепроводов: учеб. пособие / Ф.М. Мустафин, В.И. Минаев, Л.И. Быков и др. - Уфа: Нефтегазовое дело, 2013. 822 с.

2. Вавилов А.В. Проектирование гидроприводов строительных и дорожных машин: учеб. пособие / А.В. Вавилов, А.Н. Смоляк. – Минск: БНТУ, 2012. – 74 с.

3. Валюхов С.Г. Гидравлика: Курс лекций: учеб. пособие / С.Г. Валюхов, В.В. Бородкин, Ю.А. Булыгин. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2012. – 324 с.

4. Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособие. - СПб.: Лань, 2011. 320 с.

5. Галдин Н.С. Атлас гидравлических схем мобильных машин и оборудования: учеб. пособие / Н.С. Галдин, А.В. Кукин.– Омск: Изд-во

СибАДИ, 2006.–91 с.

6. Молчанов А.Г. Гидроприводные штанговые скважинные насосные установки. – М.: Недра, 1982. – 245 с.

7. Попов Д.Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем: учеб. для машиностроительных вузов. – М.: Машиностроение, 1986. – 424 с.

8. Каталог-справочник «Гидравлический привод строительных, дорожных и коммунальных машин (производства России и стран СНГ)», в 3-х т.- М., 1997. – 271 с.

Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека): <http://catalog.vorstu.ru/>.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Электронная информационно-образовательная среда университета <http://eios.vorstu.ru>.

2. Консультирование посредством электронной почты.

3. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

4. Программное обеспечение, используемое в образовательном процессе. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://cchgeu.ru/upload/iblock/9a1/perechen-litsenzionnogo-programmnogo-obespecheniya-vgtu.pdf>.

5. Электронно-библиотечная система (ЭБС), представленная на сайте ву-за. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://cchgeu.ru/university/library/dostupnye-ebs/>.

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

7. Petrolibrary.ru. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://petrolibrary.ru>.

8. Газовая промышленность. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.gazprom.ru>.

9. Нефтегазовая промышленность. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.neftelib.ru/>.

10. Нефть России. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.oilru.com/>.

11. Информационный сайт инженеров нефти и газа. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.oil-info.ru>.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная

оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Проектно-конструкторский центр по договору между ОАО Турбонасос и ФГБОУ ВПО ВГТУ №132/316-13 от 29 ноября 2013 года на создание и обеспечение деятельности базовой кафедры нефтегазового оборудования и транс-портировки (базовой кафедры) созданной при базовой организации (компьютеры – 15 шт, МФУ А0))

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Научные основы проектирования гидроприводов машин для строительства и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета эскизных, технических и рабочих проектов гидроприводов машин для строительства и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ с использованием средств автоматизации проектирования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков

	<p>самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>