



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте 02 марта 2018 года, рег. номер 50225

- учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело.

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Авторы: Федоров Денис Игоревич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-энергетические системы

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических (протокол № 9 от 22.05.2026 г.)

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Насосы и компрессоры» являются освоение компетенции, направленной на приобретение обучающимися знаний в области гидравлических машин и компрессоров как базы для освоения профессиональных дисциплин по эксплуатации и обслуживанию объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о назначении, конструкции, принципах работы и областях применения гидравлических машин и компрессоров, используемых при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;
- формирование навыков использования характеристик гидравлических машин и компрессоров с учетом конкретного технологического процесса;
- формирование умения выбора гидравлических машин и компрессоров с учетом конкретных условий их применения;
- формирование навыков обслуживания, ремонта, контроля и регулирования эксплуатационных характеристик гидравлических машин и компрессоров;
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

*19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа* (в сферах: обеспечения выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации нефтегазового оборудования; выполнения работ по проектированию, контролю безопасности и управлению работами при бурении скважин; организации работ по геонавигационному сопровождению бурения нефтяных и газовых скважин, ремонту и восстановлению скважин; оперативного сопровождения технологического процесса добычи нефти, газа и газового конденсата; организации ведения технологических процессов и выполнения работ по эксплуатации оборудования подземного хранения газа; технологического сопровождения потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли; выполнения комплекса работ по геолого-промысловым исследованиям скважин подземных хранилищ газа; обеспечения контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов; выполнения работ по эксплуатации газотранспортного оборудования; обеспечения эксплуатации газораспределительных станций; организации работ по диагностике газотранспортного оборудования; разработки технической и технологической

документации при выполнении аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли; организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса; эксплуатации объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
<p>19.022 Профессиональный стандарт «Специалист по приему, хранению и отгрузке нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 марта 2015 г. № 172н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 01 апреля 2015 г., регистрационный № 36688 )</p>	<p>А Эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>	<p>А/01.6 Производственно-хозяйственное обеспечение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
		<p>А/02.6 Ведение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
	<p>В Контроль технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>	<p>В/01.6 Организация диагностики объектов приема, хранения и отгрузки нефтепродуктов</p>
		<p>В/02.6 Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
<p>В/03.6 Аттестация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>	<p>19.029 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации технологического оборудования газораспределительных станций, отдельно стоящих</p>	<p>В Обеспечение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
<p>В/01.6 Обеспечение работы технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа в заданном технологическом режиме</p>		

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
газорегуляторных пунктов, узлов учета и редуцирования газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 августа 2022 г. N 476н (зарегистрировано в Минюсте РФ 9 сентября 2022 г., регистрационный N 70021)		<p align="center">В/02.6</p> <p>Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее - ТОиР), диагностическому обследованию (далее - ДО) технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
		<p align="center">В/03.6</p> <p>Ведение документации по сопровождению ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
		<p align="center">В/04.6</p> <p>Подготовка предложений по повышению эффективности эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
	<p align="center">С</p> <p>Организационно-техническое сопровождение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>	<p align="center">С/01.6</p> <p>Контроль выполнения производственных показателей подразделениями по эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
		<p align="center">С/02.6</p> <p>Организационно-техническое обеспечение ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		редуцирования газа
		С/03.6 Разработка и внедрение предложений по эффективному и перспективному развитию эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа

#### 1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	ПК-7 способность организовывать техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования	ПК-7.1 Знать структуру, взаимодействие средств АСУ ТП, телемеханики, систем автоматического управления оборудования ГРС и методы управления ими;	<p><i>на уровне знаний:</i> знать назначения и области применения гидравлических машин и компрессоров;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь эксплуатировать и обслуживать гидравлические машины и компрессоры;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров</p>
		ПК-7.2 Уметь применять анализировать технические параметры оборудования ГРС;	<p><i>на уровне знаний:</i> знать: безопасные приемы эксплуатации гидравлических машин и компрессоров;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь определять и устранять характерные неисправности. возникающие при</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			эксплуатации гидромашин и компрессоров; <i>на уровне навыков:</i> владеть методикой обслуживания и ремонта гидравлических машин и компрессоров
		ПК-7.3 Владеть навыками проведения мероприятий по подготовке оборудования ГРС к весеннему паводку и эксплуатации в осенне-зимний период	<i>на уровне знаний:</i> знать характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидравлических машин и компрессоров <i>на уровне умений:</i> уметь производить выбор гидромашин и компрессоров по заданным параметрам эксплуатации. <i>на уровне навыков:</i> владеть методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.3.1 «Насосы и компрессоры» реализуется в рамках учебного плана обучающихся очной формы обучения в части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной и очно-заочной формам обучения в 6-м семестре.

Дисциплина «Насосы и компрессоры» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-7 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Насосы и компрессоры» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплины Геология нефти и газа и является предшествующей для изучения дисциплин, производственной практики: преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очно-заочной форме обучения является экзамен в 6-м семестре.

### 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов), в том числе по **очной форме обучения**:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 6 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>5 з.е. - 180 ак.час</b>	<b>180 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>37</b>	<b>37</b>
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Лабораторные занятия</i>	18	18
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>107</b>	<b>107</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен (36 час)	Экзамен (36 час)

#### очно-заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 6 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>5 з.е. - 180 ак.час</b>	<b>5 з.е. - 180 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>19</b>	<b>19</b>
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	10	10
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен (36 час)	Экзамен (36 час)

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

#### 4.1. Учебно-тематический план

##### Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции и	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Объемные насосы.	4	4	-	20	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Тема 2. Лопаточные	4	4	-	20	ПК-7.1,

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – аудиторная работа			самостоятельна я работа	
	лекци и	лабораторны е занятия	семинары и практически е занятия		
насосы					ПК-7.2, ПК-7.3
Тема 3. Гидравлические двигатели	4	4	-	20	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Тема 4. Гидравлические передачи	4	4	-	20	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Тема 5. Компрессоры	2	2	-	27	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Консультация	1			-	
Контроль (экзамен)				36	
<b>ИТОГО</b>	<b>37</b>			<b>143</b>	

### Очно-заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенци и
	Контактная работа – аудиторная работа			самостоятельна я работа	
	лекци и	лабораторны е занятия	семинары и практически е занятия		
Тема 1. Объемные насосы.	2	2	-	25	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Тема 2. Лопаточные насосы	2	2	-	25	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Тема 3. Гидравлические двигатели	1	2	-	25	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Тема 4. Гидравлические передачи	1	2	-	25	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Тема 5. Компрессоры	2	2	-	25	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Консультация	1			-	
Контроль (экзамен)				36	
<b>ИТОГО</b>	<b>19</b>			<b>161</b>	

## **4.2. Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Объемные насосы.**

Устройство, принцип действия и функции главных органов насосов. Конструкция узлов и деталей поршневых и плунжерных насосов. Кинематические схемы насосов. Основные показатели, характеризующие работу насоса: подача, давление, к.п.д. Полезная и приводная мощность насоса. ГОСТ на поршневые и плунжерные насосы. Закон перемещения поршня (плунжера) насоса: путь, скорость и ускорение поршня, их аналитическое и графическое описание. Подача насоса и её зависимость от угла поворота кривошипа. Графики подачи для различных конструкций насосов. Коэффициент неравномерности подачи и его расчёт для различных насосов. Коэффициент подачи и факторы на него влияющие. Аналитическое и графическое описание изменения давления в цилиндрах насоса в процессе всасывания и нагнетания. Пульсация давления. Причины пульсации давления. Пневмокомпенсаторы. Конструкции пневмокомпенсаторов. Основы теории и расчет объёма пневмокомпенсаторов. Основы теории тарельчатых и шаровых клапанов насосов. Кинематика и динамика движения тарелки клапана. Условие нормальной работы клапана. Методика определения основных размеров клапана. Источники потерь энергии в поршневых и плунжерных насосах. К.п.д. насоса и его расчёт. Индикаторная диаграмма и её характерные виды. Индикаторное давление и индикаторная мощность. Эксплуатация поршневых и плунжерных насосов. Правила монтажа и эксплуатации насоса. Выбор насоса применительно к конкретным технологическим условиям. Расчет процесса всасывания из условия безкавитационной работы поршневого (плунжерного) насоса. Конструкции и принцип работы пусковых и предохранительных устройства насосов. Выбор и эксплуатация. Основные безопасные правила обслуживания и эксплуатации поршневых насосов. Назначение и конструкции роторных насосов: шестеренных, винтовых, роторно-поршневых и пластинчатых. Устройство и принцип действия роторных насосов. Основные аналитические зависимости для расчёта подачи роторного насоса. Потери энергии в насосах роторного типа. Характеристики роторных насосов. Основные положения правил эксплуатации роторных насосов.

### **Тема 2. Лопаточные насосы**

Устройство, принципы действия и функции главных органов лопаточных насосов. Разновидности лопаточных насосов. Конструкции узлов и деталей насосов: рабочих колёс, направляющих аппаратов, подвода и отвода жидкости, корпуса. Варианты конструктивного исполнения насосов различного назначения: консольных, секционных, погружных. Геометрические и кинематические элементы лопаточного аппарата. Кинематика движения жидкости в проточной части рабочего колеса насоса. Планы скоростей и их построение. Вывод и анализ уравнения Эйлера для рабочего колеса насоса. Основная теоретическая характеристики насоса без учета потерь и её аналитическое и графическое описание. Потери в лопаточном насосе и их зависимость от конструктивных параметров и подачи. Основная теоретическая характеристики насоса с учётом потерь и её аналитическое и графическое

описание. Баланс энергии в насосе; к.п.д. насоса. Действительная характеристика лопаточного насоса и её получение. Принципиальная схема испытательного стенда. Универсальная характеристика насоса: получение и применение. Механизм образования осевых и радиальных усилий в лопаточных насосах; способы их компенсации и уравнивания. Влияние плотности и вязкости жидкости на основные показатели работы насоса. Пересчёт характеристики насоса с воды на вязкую жидкость. Основные теории подобия лопаточных насосов. Критерии подобия и формулы подобия. Применение формул подобия для пересчета параметров насоса. Коэффициент быстроходности, его определение и применение. Установившийся режим работы насоса на сеть. Рабочая точка насоса при работе на сеть. Регулирование производительности насоса. Характеристика насосной установки состоящей из двух и более насосов при их последовательном и параллельном включении. Выбор типоразмера насоса для заданных условий эксплуатации. Кавитация, её причины и расчет процесса безкавитационной работы насоса. Основные правила безопасного обслуживания и эксплуатации насосов.

### **Тема 3. Гидравлические двигатели**

Конструктивные виды гидродвигателей и их назначение. Понятие о полезной мощности (на валу двигателя), потребляемой (гидравлической) мощности и к.п.д. гидродвигателя. Турбобуры. Течение жидкости в проточной части турбины. Планы скоростей и их изменение с частотой вращения вала. Понятие о «безударном» режиме обтекания лопаток турбины. Мощность, расходуемая на удар и её определение. Уравнение Эйлера для турбин турбобуров: вывод и анализ. Характеристика турбин. Теоретические характеристики турбин турбобуров при постоянном расходе жидкости и их анализ. Кинематические коэффициенты турбин и их связь с формой лопаточных решеток. Классификация лопаточных решеток турбин турбобуров. Влияние типа лопаточной решетки на характеристики турбин. Потери в турбинах турбобуров, к.п.д. турбины турбобуров. Характеристика турбобура. Характеристика «турбобур-долото-забой» (ТДЗ). Вывод и анализ. Влияние конструкции осевых опор турбобура на его характеристику. Основные отличия характеристики турбобура от турбины. Основы теории подобия турбин. Критерии подобия и формулы подобия. Применение формул подобия для пересчета основных параметров турбин при изменении расхода и плотности жидкости. Влияние свойств жидкости на характеристики турбин. Средства изменения нагрузочной характеристики турбобура. Технические характеристики турбобуров. Устройство и принцип действия винтового забойного гидродвигателя (ВЗД). Геометрия и кинематика рабочих органов. Передаточное отношение в рабочей паре. Влияние передаточного отношения на характеристику двигателя. Характеристика винтового забойного двигателя при постоянном расходе жидкости и её отличие от турбобура. Изменения характеристики ВЗД в процессе эксплуатации. Технические характеристики забойных гидродвигателей объёмного типа различного назначения. Применение гидродвигателей при бурении и ремонте нефтегазовых скважин и при прокладке трубопроводов под дорогами и водоёмами. Методика и критерии выбора гидродвигателей. Износ

узлов и деталей гидродвигателей. Проверка технического состояния гидродвигателей перед началом применения. Характерные виды аварий с гидродвигателями и их предупреждение.

#### **Тема 4. Гидравлические передачи**

Общие сведения о гидродинамических передачах. Достоинства и недостатки. Области применения гидродинамических передач. Рабочие жидкости гидропередач. Гидродинамическая муфта. Конструкция и принципы работы. Характеристика гидромуфты и факторы на нее влияющие. Гидродинамический трансформатор. Конструкция и принцип работы. Характеристика гидротрансформатора. Совместная характеристика приводного двигателя и гидротрансформатора. Конструкции, назначение и составные элементы гидростатических передач: гидроцилиндры, поворотные гидродвигатели, гидромоторы (аксиально- и радиальнопоршневые). Принципиальные схемы гидропередач с замкнутой и разомкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Регуляторы давления и расхода: делители потоков, гидрозамки. Рабочие жидкости и требования, предъявляемые к ним. Применение гидропередач объемного типа в нефтегазовой отрасли.

#### **Тема 5. Компрессоры**

Типы поршневых компрессоров и характерные схемы. Рабочие органы компрессора. Регулирование объемного расхода компрессора. Мертвое пространство и его влияние на производительность компрессоров. Предельная степень сжатия. Мощность привода одноступенчатого компрессора. Многоступенчатое сжатие газа в поршневом компрессоре. Теоретический и действительный цикл работы многоступенчатого поршневого компрессора. Мощность привода многоступенчатого компрессора. Общие сведения о роторных компрессорах. Устройство и принцип действия винтовых компрессоров. Особенности работы винтовых компрессоров сухого и мокрого сжатия. Характеристика винтового компрессора. Конструкции турбокомпрессоров. Основы теории одно- и многоступенчатых турбокомпрессоров. Теоретические и действительные характеристики. Турбокомпрессоры с внутренним и внешним охлаждением. Турбокомпрессоры высокого давления. Регулирование производительности компрессоров. Теоретические и действительные характеристики. Сравнительные характеристики компрессоров разных типов. Выбор компрессора для заданных условий работы. Основные сведения по уходу и обслуживанию компрессоров. Ресиверы (газосборники). Назначение и расчет. Предохранительные устройства и их выбор. Меры по охране труда и внешней среды. Тенденция и перспективы развития гидромашин и компрессоров и их эффективного использования в нефтегазовой отрасли.

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);

- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- подготовка к сдаче зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями предприятий нефтегазового комплекса.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

### **Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
Тема 1. Объемные насосы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент неравномерности подачи и его расчёт для различных насосов.</li> <li>2. Коэффициент подачи и факторы на него влияющие.</li> <li>3. Аналитическое и графическое описание изменения давления в цилиндрах насоса в процессе всасывания и нагнетания.</li> <li>4. Пульсация давления. Причины пульсации давления.</li> <li>5. Пневмокомпенсаторы. Конструкции пневмокомпенсаторов. Основы теории и расчет объёма пневмокомпенсаторов.</li> <li>6. Основы теории тарельчатых и шаровых клапанов насосов.</li> <li>7. Методика определения основных размеров клапана.</li> </ol>	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
Тема 2. Лопаточные насосы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Действительная характеристика лопаточного насоса и её получение.</li> <li>2. Принципиальная схема испытательного стенда.</li> <li>3. Универсальная характеристика насоса: получение и применение.</li> <li>4. Механизм образования осевых и радиальных усилий в лопаточных насосах; способы их компенсации и уравнивания.</li> <li>5. Влияние плотности и вязкости</li> </ol>	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	<p>жидкости на основные показатели работы насоса.</p> <p>6. Пересчёт характеристики насоса с воды на вязкую жидкость.</p> <p>7. Основные теории подобия лопаточных насосов. Критерии подобия и формулы подобия.</p>	
<p>Тема 3. Гидравлические двигатели</p>	<p>1. Характеристика турбин. Теоретические характеристики турбин турбобуров при постоянном расходе жидкости и их анализ.</p> <p>2. Кинематические коэффициенты турбин и их связь с формой лопаточных решеток.</p> <p>3. Классификация лопаточных решеток турбин турбобуров. Влияние типа лопаточной решетки на характеристики турбин.</p> <p>4. Средства изменения нагрузочной характеристики турбобура. Технические характеристики турбобуров.</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 4. Гидравлические передачи</p>	<p>1. Характеристика гидромолоты и факторы на нее влияющие.</p> <p>2. Гидродинамический трансформатор. Конструкция и принцип работы.</p> <p>3. Характеристика гидротрансформатора. Совместная характеристика приводного двигателя и гидротрансформатора.</p> <p>4. Конструкции, назначение и составные элементы гидростатических передач: гидроцилиндры, поворотные гидродвигатели, гидромоторы (аксиально- и радиальнопоршневые).</p> <p>5. Принципиальные схемы гидропередач с замкнутой и разомкнутой циркуляцией рабочей жидкости.</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 5. Компрессоры</p>	<p>1. Теоретический и действительный цикл работы многоступенчатого поршневого компрессора.</p> <p>2. Мощность привода многоступенчатого компрессора.</p> <p>3. Общие сведения о роторных компрессорах.</p> <p>4. Устройство и принцип действия винтовых компрессоров.</p> <p>5. Особенности работы винтовых компрессоров сухого и мокрого сжатия.</p> <p>6. Характеристика винтового компрессора. Конструкции</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	<p>турбокомпрессоров.</p> <p>7. Турбокомпрессоры с внутренним и внешним охлаждением.</p> <p>8. Турбокомпрессоры высокого давления. Регулирование производительности компрессоров.</p> <p>9. Теоретические и действительные характеристики.</p>	

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

**6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Объемные насосы.	ПК-7 способность организовывать техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования	<p>ПК-7.1 Знать структуру, взаимодействие средств АСУ ТП, телемеханики, систем автоматического управления оборудования ГРС и методы управления ими;</p> <p>ПК-7.2 Уметь применять анализировать технические параметры оборудования ГРС;</p> <p>ПК-7.3 Владеть навыками проведения мероприятий по подготовке оборудования ГРС к весеннему паводку и эксплуатации в осенне-зимний период</p>	Опрос, тест, экзамен
2.	Тема 2. Лопаточные	ПК-7 способность организовывать	ПК-7.1 Знать структуру, взаимодействие средств АСУ	Опрос, тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	насосы	техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования	ТП, телемеханики, систем автоматического управления оборудования ГРС и методы управления ими; ПК-7.2 Уметь применять анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-7.3 Владеть навыками проведения мероприятий по подготовке оборудования ГРС к весеннему паводку и эксплуатации в осенне-зимний период	
3.	Тема 3. Гидравлические двигатели	<b>ПК-7</b> способность организовывать техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования	ПК-7.1 Знать структуру, взаимодействие средств АСУ ТП, телемеханики, систем автоматического управления оборудования ГРС и методы управления ими; ПК-7.2 Уметь применять анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-7.3 Владеть навыками проведения мероприятий по подготовке оборудования ГРС к весеннему паводку и эксплуатации в осенне-зимний период	Опрос, тест, экзамен
4.	Тема 4. Гидравлические передачи	<b>ПК-7</b> способность организовывать техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования	ПК-7.1 Знать структуру, взаимодействие средств АСУ ТП, телемеханики, систем автоматического управления оборудования ГРС и методы управления ими; ПК-7.2 Уметь применять анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-7.3 Владеть навыками проведения мероприятий по подготовке оборудования ГРС к весеннему паводку и эксплуатации в осенне-зимний период	Опрос, тест, экзамен
5.	Тема 5. Компрессоры	<b>ПК-7</b> способность организовывать техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования	ПК-7.1 Знать структуру, взаимодействие средств АСУ ТП, телемеханики, систем автоматического управления оборудования ГРС и методы управления ими; ПК-7.2 Уметь применять анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-7.3 Владеть навыками проведения мероприятий по	Опрос, тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			подготовке оборудования ГРС к весеннему паводку и эксплуатации в осенне-зимний период	

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.3.1 «Насосы и компрессоры» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-7.

Формирование компетенции компетенции ПК-7 начинается с изучения дисциплины Геология нефти и газа и продолжается в ходе производственной практики: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенции ПК-7 определяется в период Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-7 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.ДВ.3.1 «Насосы и компрессоры» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

**6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
1. Объемные насосы	ПК-7
	1. Общие сведения о поршневых и плунжерных насосах
	2. Эксплуатация поршневых и плунжерных насосов
	3. Роторные насосы
2. Лопаточные насосы	ПК-7

Тема (раздел)	Вопросы
	1. Основные сведения о лопаточных насосах
	2. Основы теории лопаточного насоса
	3. Эксплуатация лопаточных насосов
	ПК-7
3. Гидравлические двигатели.	1. Общие сведения о гидродвигателях
	2. Гидродвигатели объемного типа
	3. Применение гидродвигателей
	ПК-7
4. Гидравлические передачи.	1. Гидродинамические передачи
	2. Гидростатические передачи
	ПК-7
5. Компрессоры	1. Компрессоры объёмного типа
	2. Лопаточные компрессоры
	3. Эксплуатация компрессоров
<b>Шкала оценивания ответов на вопросы</b>	
Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.
<p><b>6.2.2 Оценочные средства остаточных знаний (тест)</b>  <b>ПК-7</b>  <i>Общие сведения о машинах для подачи жидкостей и газов</i></p> <p>1. Машина, перемещающая газовую среду при степени сжатия <math>\epsilon</math> до 1,15 называется</p> <p>а) вентилятор  б) газодувка  в) компрессор</p> <p>2. Машины, превращающие энергию потока жидкости в механическую энергию, называются</p> <p>а) насос  б) гидродвигатель  в) компрессор</p> <p>3. Конструктивные комбинации, служащие для передачи механической энергии с вала двигателя на вал приводимой машины гидравлическим способом, называются</p> <p>а) насос</p>	

б) гидродвигатель

в) гидропередача

4. Насосы, в которых передача энергии потоку происходит под влиянием сил, действующих на жидкость в рабочих полостях, постоянно соединенных с входом и выходом насоса, называются

а) динамические насосы

б) объемные насосы

в) поршневые насосы

г) роторные насосы

5. К машинам трения относится следующая группа динамических машин

а) центробежные и осевые насосы

б) вентиляторы и компрессоры

в) вихревые насосы

6. Насос, рабочим органом которого является сопло, называется

а) центробежный насос

б) вихревой насос

в) струйный насос

г) поршневой насос

7. К машинам, создающим малые подачи и большие напоры, относятся

а) поршневые и роторные машины

б) центробежные машины

в) осевые машины.

8. В теплоэнергетике наибольшее распространение получили

а) струйные насосы

б) лопастные насосы

в) роторные насосы

г) поршневые насосы

9. Насосы, которые в основном используются для удаления воздуха из конденсаторов паровых турбин и в абонентских теплофикационных вводах в качестве смесителей прямой и обратной воды, относятся к следующему типу насосов

а) струйные насосы

б) лопастные насосы

в) роторные насосы

г) поршневые насосы

10. Гидродинамическое и механическое совершенство машины характеризует

а) подача

б) напор

в) КПД

11. Величина, характеризующая насосы и вентиляторы с энергетической стороны, представляющая собой работу, полученную потоком рабочих органов машины, отнесенную к 1 кг массы жидкости или газа, называется

а) полная работа

- б) полезная работа
- в) затраченная работа
- г) удельная полезная работа

12. Эффективность использования насосом энергии оценивается с помощью

- а) производительности насоса
- б) создаваемого напора
- в) КПД насоса
- г) относительного термодинамического КПД

13. В трубопроводной сети при увеличении подачи напор

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) не изменяется

14. В работе насоса при увеличении напора подача

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) не изменяется

15. В области развитой турбулентности потери напора подчинены

- а) линейному закону
- б) квадратичному закону

#### *Центробежные насосы*

16. В центробежных машинах основным рабочим органом является

- а) поршень
- б) плунжер
- в) рабочее колесо
- г) диск

17. Если диск составляет одно целое с лопастями в насосах, а в вентиляторах соединяется с лопастями сваркой или заклепыванием, называется

- а) основным
- б) ведущим
- в) покрывающим

18. Давление, развиваемое рабочим колесом центробежной машины, появляется в результате

- а) преобразования кинетической энергии относительного движения
- б) работы центробежных сил
- в) преобразования кинетической энергии относительного движения и работы центробежных сил

19. При увеличении расхода жидкости момент количества движения

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) расход количества движения и момент не связаны между собой

20. При снижении кинетической энергии относительного движения статический напор центробежной машины

- а) уменьшается

- б) увеличивается
- в) между этими величинами нет зависимости

21. При прочих равных условиях при увеличении количества лопастей рабочего колеса действительный напор

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) остается без изменений

22. Форма рабочего колеса, где лопасти отогнуты назад в энергии потока жидкости преобладает

- а) кинетическая энергия
- б) потенциальная энергия

23. Характеристикой степени реактивности рабочих лопастей является способность развивать

- а) скоростной напор
- б) полную энергию
- в) статический напор

24. Диффузорные устройства служат для преобразования

- а) скоростного напора в статический
- б) статического напора в скоростной
- в) повышения КПД

25. Проходные сечения подвода по направлению движения среды постепенно

- а) уменьшаются
- б) увеличиваются
- в) остаются без изменений

26. Отвод, представляющий собой цилиндрическое пространство постоянной ширины, охватывающее рабочее колесо машины, называется

- а) кольцевой отвод
- б) спиральный отвод
- в) лопаточный отвод

27. В многоступенчатых конструкциях центробежных машин применяются в основном

- а) кольцевые отводы
- б) лопаточные отводы
- в) спиральные отводы

28. Форма проточной части машины, чистота обработки внутренних поверхностей и вязкость жидкости оказывают влияние на

- а) гидравлические потери
- б) объемные потери
- в) механические потери

29. Мощность, развиваемая рабочими лопастями машины называется

- а) полная мощность
- б) полезная мощность
- в) внутренняя мощность

30. Применение многоступенчатых центробежных машин увеличивает

- а) напор
- б) подачу
- в) КПД установки

31. Параллельное соединение рабочих колес центробежной машины увеличивает

- а) напор
- б) подачу
- в) КПД установки

32. Силы рабочего колеса, возникающие в результате асимметрии потока на выходе, обусловленные в основном влиянием отвода, называются

- а) осевые силы
- б) радиальные силы
- в) центробежные силы

33. Наиболее важной характеристикой центробежной машины является зависимость между

- а) напором и подачей
- б) мощностью и подачей
- в) КПД и подачей

34. Подобие центробежных машин, которое состоит в постоянстве отношений скоростей в сходных точках геометрически подобных машин и равенстве сходных углов параллелограммов скоростей, называется

- а) геометрическое подобие
- б) кинематическое подобие
- в) динамическое подобие

35. В центробежных машинах наиболее распространенным способом регулирования подачи является

- а) дросселирование
- б) изменение частоты вращения машины
- в) регулирование поворотных направляющих лопастей на входе в рабочее колесо

36. Наибольшим коэффициентом быстроходности обладают следующие типы рабочих колес

- а) тихоходное колесо
- б) нормальное колесо
- в) осевое пропеллерное колесо
- г) быстроходное колесо
- д) диагональное колесо

37. Быстроходность колеса увеличивает

- а) напор
- б) КПД
- в) подачу

38. Потери центробежных насосов, обусловленные перетеканием жидкости через переднее уплотнение колеса и уплотнением втулки вала между уплотнениями насоса, называются

- а) объемные потери
- б) механические потери
- в) гидравлические потери
- г) общие потери

39. Если в рабочем колесе давление оказывается меньшим или равным давлению насыщения жидкости, то возникает явление

- а) гидравлический удар
- б) кавитация
- в) абразивный износ

40. В наибольшей степени противостоят кавитации следующие типы материалов

- а) керамика
- б) чугун
- в) хромоникелевые стали

41. Колеса насосов для перемещения грунтошлакосмесей изготавливают из

- а) цветных металлов
- б) серого чугуна
- в) белого чугуна
- г) легированных сталей

42. Корпус насоса, недостатком которого является сложность монтажа и малая доступность рабочих колес для осмотра, называется

- а) секционный корпус
- б) корпус с горизонтальным разъемом

43. Насосы для кислых сред изготавливают из

- а) специальных нержавеющей сталей
- б) керамики
- в) пластмасс
- в) серого чугуна

44. С помощью гидравлического расчета водопроводной сети при выборе насоса определяется

- а) КПД насоса
- в) мощность насоса
- г) напор и подача

*Объемные поршневые и роторные насосы*

45. Размер рабочего цилиндра, частота вращения вала насоса и количество цилиндров определяют

- а) подачу насоса
- б) развиваемый напор
- в) КПД насоса

46. Отношение действительного объема подаваемого насосом жидкости к рабочему объему цилиндра называется

- а) полный КПД
- б) гидравлический КПД

- в) объемный КПД
- г) гидравлический КПД

47. Отношение внутренней индикаторной мощности к полной мощности насоса называется

- а) объемный КПД
- б) механический КПД
- в) внутренний КПД

48. При увеличении напора в действительных характеристиках насосов подача уменьшается вследствие снижения следующего вида КПД

- а) механического
- б) объемного
- в) внутреннего
- г) гидравлического

49. При отклонении частоты вращения насоса от оптимальной КПД насоса

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) изменяется пропорционально изменению частоты вращения

50. При увеличении плотности жидкости высота всасывания насоса

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) остается постоянной

51. При увеличении частоты вращения насоса высота всасывания

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) остается постоянной

52. С энергетической точки зрения наиболее эффективны поршневые насосы со следующим видом привода

- а) электропривод
- б) паровой привод

53. В роторных насосах можно пренебречь следующим видом потерь

- а) объемные
- б) гидравлические
- в) механические

54. Основным фактором, влияющим на механический КПД роторного насоса, является

- а) вязкость жидкости
- б) подача
- в) давление, создаваемое насосом

*Компрессорные машины*

55. Наибольшей степенью повышения давления обладает следующий тип компрессоров

- а) поршневые компрессоры

- б) роторные компрессоры
- в) центробежные компрессоры
- г) осевые компрессоры

56. При работе компрессоров наиболее распространенным является следующий тип термодинамического процесса

- а) изотермический
- б) политропный
- в) адиабатный

57. С энергетической точки зрения наиболее выгодным для компрессоров будет следующий вид термодинамического процесса

- а) политропный
- б) изотермический
- в) адиабатный

58. Неравномерность подачи характеризуется следующий тип компрессора

- а) поршневой
- б) осевой
- в) центробежный

59. При увеличении объема мертвого пространства поршневого компрессора его подача

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) остается постоянной

60. При увеличении степени повышения давления поршневого компрессора при заданном объеме мертвого пространства его подача

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) остается постоянной

61. В поршневом компрессоре при увеличении частоты вращения увеличивается

- а) подача
- б) напор
- в) КПД

62. Наибольшая степень сжатия получается у следующих видов поршневых компрессоров

- а) крейцкопфные
- б) бескрейцкопфные

63. Уплотняющие кольца поршней выполняются в основном из следующего материала

- а) чугун
- б) сталь
- в) дюралюминий

64. Предохранительные клапаны компрессорных установок являются

- а) основным оборудованием
- б) вспомогательным оборудованием

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	А	23	В	45	А
2	Б	24	А	46	В
3	В	25	А	47	Б
4	А	26	А	48	Б
5	В	27	Б	49	Б
6	В	28	А	50	А
7	А	29	В	51	А
8	Б	30	А	52	А
9	А	31	Б	53	Б
10	В	32	Б	54	В
11	Г	33	А	55	А
12	В	34	Б	56	Б
13	Б	35	А	57	Б
14	А	36	В	58	А
15	Б	37	В	59	Б
16	В	38	А	60	Б
17	В	39	Б	61	А
18	В	40	В	62	А
19	А	41	В	63	А
20	Б	42	А	64	Б
21	А	43	А		
22	Б	44	Г		

**Шкала оценивания результатов тестирования:**

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
80 - 100	отлично
55-75	хорошо
35-50	удовлетворительно
0-30	неудовлетворительно

**6.3. Оценочные средства промежуточного контроля**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Насосы и компрессоры»:**

**ПК-7**

1. Устройство, принцип действия и функции главных органов насосов.
2. Конструкция узлов и деталей поршневых и плунжерных насосов.
3. Кинематические схемы насосов.

4. Основные показатели, характеризующие работу насоса: подача, давление, к.п.д.
5. Полезная и приводная мощность насоса. ГОСТ на поршневые и плунжерные насосы.
6. Закон перемещения поршня (плунжера) насоса: путь, скорость и ускорение поршня, их аналитическое и графическое описание.
7. Подача насоса и её зависимость от угла поворота кривошипа.
8. Графики подачи для различных конструкций насосов.
9. Коэффициент неравномерности подачи и его расчёт для различных насосов. Коэффициент подачи и факторы на него влияющие.
10. Аналитическое и графическое описание изменения давления в цилиндрах насоса в процессе всасывания и нагнетания.
11. Пульсация давления. Причины пульсации давления.
12. Пневмокомпенсаторы. Конструкции пневмокомпенсаторов.
13. Основы теории и расчет объёма пневмокомпенсаторов.
14. Основы теории тарельчатых и шаровых клапанов насосов.
15. Кинематика и динамика движения тарелки клапана. Условие нормальной работы клапана.
16. Методика определения основных размеров клапана.
17. Источники потерь энергии в поршневых и плунжерных насосах. К.п.д. насоса и его расчёт.
18. Индикаторная диаграмма и её характерные виды. Индикаторное давление и индикаторная мощность.
19. Эксплуатация поршневых и плунжерных насосов.
20. Правила монтажа и эксплуатации насоса.
21. Выбор насоса применительно к конкретным технологическим условиям.
22. Расчет процесса всасывания из условия безкавитационной работы поршневого (плунжерного) насоса.
23. Конструкции и принцип работы пусковых и предохранительных устройства насосов. Выбор и эксплуатация.
24. Основные безопасные правила обслуживания и эксплуатации поршневых насосов.
25. Назначение и конструкции роторных насосов: шестеренных, винтовых, роторно-поршневых и пластинчатых.
26. Устройство и принцип действия роторных насосов. Основные аналитические зависимости для расчёта подачи роторного насоса.
27. Потери энергии в насосах роторного типа.
28. Характеристики роторных насосов. Основные положения правил эксплуатации роторных насосов.
29. Устройство, принципы действия и функции главных органов лопаточных насосов.
30. Разновидности лопаточных насосов.
31. Конструкции узлов и деталей насосов: рабочих колёс, направляющих аппаратов, подвода и отвода жидкости, корпуса.

32. Варианты конструктивного исполнения насосов различного назначения: консольных, секционных, погружных.
33. Геометрические и кинематические элементы лопаточного аппарата.
34. Кинематика движения жидкости в проточной части рабочего колеса насоса. Планы скоростей и их построение.
35. Вывод и анализ уравнения Эйлера для рабочего колеса насоса.
36. Основная теоретическая характеристики насоса без учета потерь и её аналитическое и графическое описание.
37. Потери в лопаточном насосе и их зависимость от конструктивных параметров и подачи.
38. Основная теоретическая характеристики насоса с учётом потерь и её аналитическое и графическое описание.
39. Баланс энергии в насосе; к.п.д. насоса. Действительная характеристика лопаточного насоса и её получение.
40. Принципиальная схема испытательного стенда. Универсальная характеристика насоса: получение и применение.
41. Механизм образования осевых и радиальных усилий в лопаточных насосах; способы их компенсации и уравнивания.
42. Влияние плотности и вязкости жидкости на основные показатели работы насоса.
43. Пересчёт характеристики насоса с воды на вязкую жидкость.
44. Основные теории подобия лопаточных насосов. Критерии подобия и формулы подобия.
45. Применение формул подобия для пересчета параметров насоса. Коэффициент быстроходности, его определение и применение.
46. Установившийся режим работы насоса на сеть. Рабочая точка насоса при работе на сеть.
47. Регулирование производительности насоса.
48. Характеристика насосной установки состоящей из двух и более насосов при их последовательном и параллельном включении.
49. Выбор типоразмера насоса для заданных условий эксплуатации.
50. Кавитация, её причины и расчет процесса безкавитационной работы насоса. Основные правила безопасного обслуживания и эксплуатации насосов.
51. Конструктивные виды гидродвигателей и их назначение.
52. Понятие о полезной мощности (на валу двигателя), потребляемой (гидравлической) мощности и к.п.д. гидродвигателя.
53. Турбобуры.
54. Течение жидкости в проточной части турбины.
55. Планы скоростей и их изменение с частотой вращения вала. Понятие о «безударном» режиме обтекания лопаток турбины.
56. Мощность, расходуемая на удар и её определение.
57. Уравнение Эйлера для турбин турбобуров: вывод и анализ. Характеристика турбин.
58. Теоретические характеристики турбин турбобуров при постоянном расходе жидкости и их анализ.

59. Кинематические коэффициенты турбин и их связь с формой лопаточных решеток.
60. Классификация лопаточных решеток турбин турбобуров.
61. Влияние типа лопаточной решетки на характеристики турбин. Потери в турбинах турбобуров, к.п.д. турбины турбобуров.
62. Характеристика турбобура. Характеристика «турбобур-долото- забой» (ТДЗ). Вывод и анализ.
63. Влияние конструкции осевых опор турбобура на его характеристику. Основные отличия характеристики турбобура от турбины.
64. Основы теории подобия турбин. Критерии подобия и формулы подобия.
65. Применение формул подобия для пересчета основных параметров турбин при изменении расхода и плотности жидкости.
66. Влияние свойств жидкости на характеристики турбин. Средства изменения нагрузочной характеристики турбобура.
67. Технические характеристики турбобуров.
68. Устройство и принцип действия винтового забойного гидродвигателя (ВЗД).
69. Геометрия и кинематика рабочих органов.
70. Передаточное отношение в рабочей паре. Влияние передаточного отношения на характеристику двигателя.
71. Характеристика винтового забойного двигателя при постоянном расходе жидкости и её отличие от турбобура.
72. Изменения характеристики ВЗД в процессе эксплуатации. Технические характеристики забойных гидродвигателей объёмного типа различного назначения.
73. Применение гидродвигателей при бурении и ремонте нефтегазовых скважин и при прокладке трубопроводов под дорогами и водоёмами.
74. Методика и критерии выбора гидродвигателей.
75. Износ узлов и деталей гидродвигателей. Проверка технического состояния гидродвигателей перед началом применения.
76. Характерные виды аварий с гидродвигателями и их предупреждение.
77. Общие сведения о гидродинамических передачах. Достоинства и недостатки.
78. Области применения гидродинамических передач. Рабочие жидкости гидропередач.
79. Гидродинамическая муфта. Конструкция и принципы работы.
80. Характеристика гидромуфты и факторы на нее влияющие.
81. Гидродинамический трансформатор. Конструкция и принцип работы.
82. Характеристика гидротрансформатора. Совместная характеристика приводного двигателя и гидротрансформатора.
83. Конструкции, назначение и составные элементы гидростатических передач: гидроцилиндры, поворотные гидродвигатели, гидромоторы (аксиально- и радиальнопоршневые).

84. Принципиальные схемы гидropередач с замкнутой и разомкнутой циркуляцией рабочей жидкости.

85. Регуляторы давления и расхода: делители потоков, гидрозамки.

86. Рабочие жидкости и требования предъявляемые к ним. Применение гидropередач объемного типа в нефтегазовой отрасли.

87. Типы поршневых компрессоров и характерные схемы. Рабочие органы компрессора.

88. Регулирование объемного расхода компрессора. Мертвое пространство и его влияние на производительность компрессоров.

89. Предельная степень сжатия. Мощность привода одноступенчатого компрессора.

90. Многоступенчатое сжатие газа в поршневом компрессоре.

91. Теоретический и действительный цикл работы многоступенчатого поршневого компрессора.

92. Мощность привода многоступенчатого компрессора. Общие сведения о роторных компрессорах.

93. Устройство и принцип действия винтовых компрессоров. Особенности работы винтовых компрессоров сухого и мокрого сжатия.

94. Характеристика винтового компрессора.

95. Конструкции турбокомпрессоров. Основы теории одно- и многоступенчатых турбокомпрессоров.

96. Теоретические и действительные характеристики. Турбокомпрессоры с внутренним и внешним охлаждением.

97. Турбокомпрессоры высокого давления.

98. Регулирование производительности компрессоров.

99. Теоретические и действительные характеристики. Сравнительные характеристики компрессоров разных типов.

100. Выбор компрессора для заданных условий работы.

101. Основные сведения по уходу и обслуживанию компрессоров.

102. Ресиверы (газосборники). Назначение и расчет.

103. Предохранительные устройства и их выбор. Меры по охране труда и внешней среды.

104. Тенденция и перспективы развития гидромашин и компрессоров и их эффективного использования в нефтегазовой отрасли.

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

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

#### 6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

<b>Код и наименование компетенции</b>				
<b>ПК-7 Способность организовывать техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>Знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: не сформированы знания назначения и области применения гидравлических машин и компрессоров	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: сформированы знания назначения и области применения гидравлических машин и компрессоров	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: назначения и области применения гидравлических машин и компрессоров; безопасные приемы эксплуатации гидравлических машин и компрессоров	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: назначения и области применения гидравлических машин и компрессоров; безопасные приемы эксплуатации гидравлических машин и компрессоров; характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидравлических машин и компрессоров
<b>Уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять отсутствие умений эксплуатировать и обслуживать	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: эксплуатировать и обслуживать	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: эксплуатировать и обслуживать	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: эксплуатировать и обслуживать

<b>Код и наименование компетенции</b> <b>ПК-7 Способность организовывать техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
	гидравлические машины и компрессоры	гидравлические машины и компрессоры	гидравлические машины и компрессоры; определять и устранять характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидромашин и компрессоров	гидравлические машины и компрессоры; определять и устранять характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидромашин и компрессоров; производить выбор гидромашин и компрессоров по заданным параметрам эксплуатации.
<b>Владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет не владеет методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров; методикой обслуживания гидравлических машин и компрессоров	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров; методикой обслуживания и ремонта гидравлических машин и компрессоров

#### **6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации**

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания» являются результаты обучения по дисциплине.

### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности и компетенции на данном этапе / оценка
ПК-7 способность организовывать техническое обеспечение эксплуатации газотранспортного оборудования	знать назначения и области применения гидравлических машин и компрессоров; безопасные приемы эксплуатации гидравлических машин и компрессоров; характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидравлических машин и компрессоров.	уметь эксплуатировать и обслуживать гидравлические машины и компрессоры; определять и устранять характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидромашин и компрессоров; производить выбор гидромашин и компрессоров по заданным параметрам эксплуатации.	владеть методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров; владеть методикой обслуживания и ремонта гидравлических машин и компрессоров; владеть методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Насосы и компрессоры», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине

выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом [@polytech21.ru](mailto:@polytech21.ru) (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «IC Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### *Основная литература*

1. Кононов, В. М. Нефтепромысловая геология : учебник для вузов / В. М. Кононов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13694-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587702>

2. Крец, В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов : учебное пособие для вузов / В. Г. Крец, А. В. Рудаченко, В. А. Шмурыгин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-9029-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183711>

3. Леонтьев, В. К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18033-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534160>

### *Дополнительная литература*

4. Арбузов, В. Н. Геология. Технология добычи нефти и газа.

Практикум : практическое пособие для вузов / В. Н. Арбузов, Е. В. Курганова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 67 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01542-3.

5. Зылёва, Н. В. Учет в нефтегазодобывающей отрасли : учебник для вузов / Н. В. Зылёва, Е. Г. Токмакова, Ю. С. Сахно. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 166 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20176-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558810>

### *Периодика*

1. Нефтегазовая промышленность : отраслевой журнал. <https://nprom.online>. - Текст : электронный.

2. Бурение и нефть : научно-технический рецензируемый журнал. <https://burneft.ru/ethics>. - Текст : электронный.

## 9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Ассоциация инженерного образования России <a href="https://aeer.ru/">https://aeer.ru/</a></p>	<p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ</p>
<p>Сайт Агентства нефтегазовой информации <a href="http://www.angi.ru/">http://www.angi.ru/</a></p>	<p>Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем,</p>

	открыт и развивается раздел "Видеонювости", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube. свободный доступ
Большая энциклопедия нефти и газа <a href="https://www.ngpedia.ru/index.html">https://www.ngpedia.ru/index.html</a>	Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Общероссийское отраслевое объединение нефтяной и газовой промышленности	ОООР НГП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.orngp.ru/onas/documenti-oor-ngp/">http://www.orngp.ru/onas/documenti-oor-ngp/</a>
Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Частная собственность	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="https://nangs.org/about/why">https://nangs.org/about/why</a>
Союз нефтепромышленников	СНП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.sngpr.ru/">http://www.sngpr.ru/</a>

## 10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№ 2126 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет нефтегазового дела	1С:Предприятие 8. Комплект для обучения	договор № 08/10/2014-0731
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Yandex браузер	Свободное распространяемое программное обеспечение

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
		(бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Кабинет нефтегазового дела № 2126 (г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д.60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д.60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса;</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

## 12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

### *Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

### *Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.*

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором

определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 6) участие в устном опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 8) участие в тестировании и др.

### ***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) решения задач и иных практических заданий;
- 5) подготовки к тестированию и т.д.;
- 6) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 7) подготовки отчетов по лабораторным работам;
- 8) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях;

9) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в данной программе задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных и письменных опросов, тестирования, защиты отчетов по лабораторным работам, докладов.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

**ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ**  
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол №\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол №\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол №\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол №\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_