


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Механизация и энергообеспечение предприятий»  
Кафедра - «Агроинженерия»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
проф. Ю.А. Шекихачев  
  
«27» мая 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В. 1.17 ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСНЫХ И КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ**

Направление подготовки - **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность (профиль) - **Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения **3(4)**

Семестр **6(7)**

Форма обучения **очная (заочная)**

**Нальчик 2025**

Рабочая программа дисциплины Б1.В. 1.17 «Эксплуатация насосных и компрессорных станций» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования- бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело утвержденного приказом Минобрнауки России от 09февраля 2018 г. N 96 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент



В.И. Батыров

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Агроинженерия»

Протокол от « 22 » мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доц.




В.Х. Мишхожев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечения предприятий»

Протокол от « 23 » мая 2025 г. № 9

Председатель методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечения предприятий»

д-р техн. наук, проф.



Ю.А.Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

« 22 » мая 2025 г.

## 1 Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у обучающихся теоретических знаний об особенностях, связанных с эксплуатацией насосных и компрессорных станций.

Изучение дисциплины позволит студентам овладеть необходимыми знаниями и умениями в области насосов и компрессоров. Приобрести знания, умения и навыки при сооружении и эксплуатации насосов и компрессоров и его вспомогательного оборудования.

**Задачами дисциплины** является изучение:

- эксплуатации компрессорных станций и объектов, входящих в их комплексы и оборудования;
- эксплуатации вспомогательных систем перекачивающих станций, применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности;
- инфраструктуры, различные системы, основные правила эксплуатации, охраны труда, диагностики и испытание объектов станций

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

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-07	Способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.	ИД-1 <sub>ПК-07</sub> . Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.  ИД-2 <sub>ПК-07</sub> . Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.  ИД-3 <sub>ПК-07</sub> . Владет инновационны-	<b>Знать:</b> нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли. <b>Уметь:</b> анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли. <b>Владеть:</b> навыками использования нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.  <b>Знать:</b> как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов. <b>Уметь:</b> разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.  <b>Владеть:</b> навыками разработки типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.  <b>Знать:</b> инновационные методы для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой

		ми методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	отрасли. <b>Уметь:</b> пользоваться инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли. <b>Владеть:</b> инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.
--	--	---	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эксплуатация насосных и компрессорных станций» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	6	7
	З.е., часов	З.е., часов
<b>1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>3,5/126</b>	<b>1,08/39</b>
лекции	36(4)*	8(2)*
лабораторные работы	36(8)*	14(4)*
Практические занятия	36(8)*	6(2)*
групповые консультации	3	3
Курсовой проект	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: <b>экзамен</b>	9	5
<b>2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>2,5/90</b>	<b>4,92/177</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	53	163
выполнение курсовой работы	10	10
подготовка к промежуточной аттестации	27	4
<b>Общая трудоемкость з.е./час</b>	<b>6/216</b>	<b>6/216</b>

(\*)\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)**

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам.Раб.
	Лекции	Лабор. работы	Практ. работы	Сам.изуч. отд.тем
1. Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций.	4	4(2)*	4(2)*	6
2. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций	4	4(2)*	4	6
3. Техническое обслуживание и ремонт магистральных подпорных и вспомогательных насосов.	4	4(2)*	4	6
4. Техническое обслуживание и ремонт запорной арматуры объектов магистральных нефтепроводов	4	4(2)*	4(2)*	6
5. Техническое обслуживание и ремонт вспомогательной системы	4	4	4	6
6. Техническое обслуживание и ремонт технологических трубопроводов и устройств	4(1)*	4	4(2)*	6
7. Эксплуатация компрессорного агрегата.	4(1)*	4	4(2)*	6
8. Монтаж основного и вспомогательного оборудования на КС	4(1)*	4	2	6
9. Техническое обслуживание и ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.	4(1)*	4	4	5
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>36(4)*</b>	<b>36(8)*</b>	<b>36(8)*</b>	<b>53</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

**4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)**

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам.Раб.
	Лекции	Лабор. работы	Практ. работы	Сам.изуч. отд.тем
1. Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций.	1(1)*	1(1)*	0,5(1)*	18

2. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций	1(1)*	1(1)*	0,5(1)*	18
3. Техническое обслуживание и ремонт магистральных подпорных и вспомогательных насосов.	1	1(1)*	0,5	18
4. Техническое обслуживание и ремонт запорной арматуры объектов магистральных нефтепроводов	1	1(1)*	0,5	18
Раздел 5. Техническое обслуживание и ремонт вспомогательной системы	1	2	0,5	18
6. Техническое обслуживание и ремонт технологических трубопроводов и устройств	1	2	0,5	18
7. Эксплуатация компрессорного агрегата.	1	2	1	18
8. Монтаж основного и вспомогательного оборудования на КС	0,5	2	1	18
9. Техническое обслуживание и ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.	0,5	2	1	19
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>8(2)*</b>	<b>14(4)*</b>	<b>6(2)*</b>	<b>163</b>

( \*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

##### 4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема : « Организация оборудования нефтеперекачивающих станций»</b> Оборудование нефтеперекачивающих станций <b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема : «Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций»</b> Организация и планирование работ по технической эксплуатации.	2  2	1(1)*
2	Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих	<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема : « Стратегии технического обслуживания и ремонта оборудования нефтеперекачивающих станций».</b> Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования по фактическому техническому состоянию. <b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема : « Определение сроков замены оборудования».</b> Нормы резерва запасных частей для технического обслуживания и ремонта оборудования. Порядок передачи в ремонт и приемки из ремонта оборудования. Техническая документация	2  2	1(1)*



6	Техническое обслуживание и ремонт технологических трубопроводов и устройств	<p><b>ЛЕКЦИЯ №11 Тема : « Технологические трубопроводы».</b> Блок регуляторов давления. Система сглаживания волн давления типа АРКРОН 1000 или УСВД 1200Р. Фильтры-грязеуловители. Предохранительные клапаны. Система откачки утечек.</p> <p><b>ЛЕКЦИЯ №12 Тема : « Контроль работоспособности технологических устройств».</b> Нормативы технического обслуживания и ремонта. Установки пожаротушения. Емкости вспомогательных систем</p>	2(1)*  2	1
7	Эксплуатация компрессорного агрегата.	<p><b>ЛЕКЦИЯ №13Тема : « Показатели надежности газоперекачивающих агрегатов»</b> Техническая диагностика газоперекачивающих агрегатов. Определение технического состояния центробежных нагнетателей. Определение фактического политропического КПД нагнетателя.Определение технического состояния ГПА с газотурбинным приводом.</p> <p><b>ЛЕКЦИЯ №14Тема : « Диагностирование ГПА в процессе работы и при выполнении ремонта».</b> Причины увеличения энергетических затрат на транспорт газа и пути их снижения. Применение сменных (регулируемых) входных направляющих аппаратов для изменения характеристик ЦБН</p>	2(1)*  2	1
8	Монтаж основного и вспомогательного оборудования на КС	<p><b>ЛЕКЦИЯ №15 Тема : « Подготовка ГПА к монтажу».</b> Приемка фундамента под монтаж. Монтаж блока нагнетателя и турбины на фундамент.Обвязка ГПА технологическими трубопроводами.</p> <p><b>ЛЕКЦИЯ №16 Тема : « Монтаж вспомогательного борудования ГПА».</b> Гидравлические испытания технологических коммуникаций компрессорной станции. Пусконаладочные работы на компрессорной станции</p>	2(1)*  2	0,5
9	Техническое обслуживание и ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.	<p><b>ЛЕКЦИЯ №17 Тема : « Основные положения и виды технического обслуживания ГПА».</b> Планирование и подготовка агрегата к ремонту. Ремонтная документация. Вывод газоперекачивающего агрегата в ремонт.</p> <p><b>ЛЕКЦИЯ №18 Тема : «Виды дефектов и неразрушающий контроль ГПА».</b> Организация ремонта лопаточного аппарата осевого компрессора. Балансировка и балансировочные станки. Закрытие агрегата после ремонта и его опробование.</p>	2(1)*  2	0,5
		<b>Итого по дисциплине</b>	<b>36(4)*</b>	<b>8(2)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.3.2 Лабораторные работы



№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций	<b>Лабораторная работа №1</b> Ознакомление с устройством стенда НФТ-НС-010-5ЛР-01-ПК.  <b>Лабораторная работа №2</b> Электрооборудования и получения знаний по способам снятия характеристик насосов и сети.	2(2)*  2	1(1)*
2	Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций.	<b>Лабораторная работа №3</b> Режимы течения жидкости в трубопроводе.  <b>Лабораторная работа №4</b> Потери напора в трубопроводе.	2(2)*  2	1(1)*
3	Техническое обслуживание и ремонт магистральных подпорных и вспомогательных насосов.	<b>Лабораторная работа №5</b> Последовательная работа насосов.  <b>Лабораторная работа №6</b> Параллельная работа насосов	2(2)*  2	1(1)*
4	Техническое обслуживание и ремонт запорной арматуры объектов магистральных нефтепроводов.	<b>Лабораторная работа №7</b> Виды регулирования работы насоса.  <b>Лабораторная работа №8</b> Схемы перекачки нефтепродуктов	2(2)*  2	1(1)*
5	Техническое обслуживание и ремонт вспомогательной системы.	<b>Лабораторная работа №7</b> Виды регулирования работы насоса.  <b>Лабораторная работа №8</b> Схемы перекачки нефтепродуктов	2  2	2
6	Техническое обслуживание и ремонт технологических трубопроводов и устройств.	<b>Лабораторная работа №7</b> Виды регулирования работы насоса.  <b>Лабораторная работа №8</b> Схемы перекачки нефтепродуктов	2  2	2
7	Эксплуатация компрессорного агрегата.	<b>Лабораторная работа №7</b> Виды регулирования работы насоса.  <b>Лабораторная работа №8</b> Схемы перекачки нефтепродуктов	2  2	2
8	Монтаж основного и вспомогательного оборуду-	<b>Лабораторная работа №7</b> Виды регулирования работы насоса.	2	2

	дования на КС.	<b>Лабораторная работа №8</b> Схемы перекачки нефтепродуктов	2	
9	Техническое обслуживание и ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.	<b>Лабораторная работа №7</b> Виды регулирования работы насоса.  <b>Лабораторная работа №8</b> Схемы перекачки нефтепродуктов	2  2	2
		<b>Итого:</b>	<b>36(8)*</b>	<b>14(4)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 4.3.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практических занятий	Трудоемкость час	
			очно	заочно
1.	Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций	<b>Практ. занятия №1</b> Нефтеперекачивающие станции, структурные подразделения магистрального нефтепровода. <b>Практ. занятия №2</b> Анализ работ по эксплуатации оборудования нефтеперекачивающих станций	2(2)*  2	0,5
2.	Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций	<b>Практ. занятия №3</b> Стратегии технического обслуживания и ремонта оборудования нефтеперекачивающих станций. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования по фактическому техническому состоянию. <b>Практ. занятия №4</b> Определение сроков замены оборудования. Нормы резерва запасных частей для технического обслуживания и ремонта оборудования. Порядок передачи в ремонт и приемки из ремонта оборудования. Техническая документация	2  2	0,5
3.	Техническое обслуживание и ремонт магистральных подпорных и вспомогательных насосов.	<b>Практ. занятия №5</b> Общие положения. Контроль работоспособности насосных агрегатов. Типовой объем работ при оперативном агностическом контроле. Типовой объем работ при плановом диагностическом контроле. Неплановый диагностический контроль. <b>Практ. занятия №6</b> Контроль работоспособности насосов по виброакустическим параметрам и температуре. Оценка работоспособности насосов по параметрическим критериям. Выполнение регламентных работ Типовой объем работ по техническому обслуживанию Типовой объем работ при текущем ремонте Типовой объем работ	2  2	0,5

		при среднем ремонте. Типовой объем работ при капитальном ремонте. Нормативы технического обслуживания и ремонта		
4.	Техническое обслуживание и ремонт запорной арматуры объектов магистральных нефтепроводов	<b>Практ.занятия №7</b> Контроль работоспособности арматуры. Типовой объем работ по техническому обслуживанию. <b>Практ.занятия №8</b> Типовой объем работ при текущем ремонте. Типовой объем работ при капитальном ремонте. Нормативы технического обслуживания и ремонта	2(2)* 2	0,5
5.	Техническое обслуживание и ремонт вспомогательной системы.	<b>Практ.занятия №9</b> Контроль работоспособности, техническое обслуживание и ремонт оборудования систем смазки и охлаждения. <b>Практ.занятия №10</b> Контроль работоспособности, техническое обслуживание и ремонт компрессоров.	2 2	0,5
6.	Техническое обслуживание и ремонт технологических трубопроводов и устройств	<b>Практ.занятия №11</b> Технологические трубопроводы. Контроль работоспособности технологических устройств. Блок регуляторов давления. Система сглаживания волн давления типа АРКРОН 1000 или УСВД 1200Р. <b>Практ.занятия №12</b> Фильтры-грязеуловители. Предохранительные клапаны. Система откачки утечек. Нормативы технического обслуживания и ремонта. Установки пожаротушения. Емкости вспомогательных систем.	2(2)* 2	0,5
7.	Эксплуатация компрессорного агрегата.	<b>Практ.занятия №13</b> Показатели надежности газоперекачивающих агрегатов Техническая диагностика газоперекачивающих агрегатов. Определение технического состояния центробежных нагнетателей. Определение фактического политропического КПД агнетателя, определение паспортного (исходного) КПД нагнетателя. <b>Практ.занятия №14</b> Определение технического состояния ГПА с газотурбинным приводом. Диагностирование ГПА в процессе работы и при выполнении ремонта. Причины увеличения энергетических затрат на транспорт газа и пути их снижения. Турбодетандер. Применение сменных (регулируемых) входных направляющих аппаратов для изменения характеристик Ц.Б.Н.	2(2)* 2	1
8.	Монтаж основного и вспомогательного оборудования на КС	<b>Практ.занятия №15</b> Подготовка ГПА к монтажу. Приемка фундамента под монтаж. Монтаж блока нагнетателя и турбины на фундамент. Обвязка ГПА технологическими трубопроводами. <b>Практ.занятия №16</b> Монтаж вспомогательного оборудования ГПА. Гидравлические испытания технологических коммуникаций компрессорной станции Пусконаладочные работы на компрессорной станции.	2 2	1
9.	Техническое обслуживание и ремонт газоперекачи-	<b>Практ.занятия №17</b> Основные положения и виды технического обслуживания ГПА. Планирование и подготовка агрегата к ремонту. Ремонтная до-	2	1

	<b>вающих агрегатов с газотурбинным приводом.</b>	кументация. <b>Практ.занятия №18</b> Вывод газоперекачивающего агрегата в ремонт. Виды дефектов и неразрушающий контроль ГПА. Организация ремонта лопаточного аппарата осевого компрессора. Балансировка и балансировочные станки. Закрытие агрегата после ремонта и его опробование	2	
		<b>Итого:</b>	<b>36(8)*</b>	<b>6(2)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### **5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Эксплуатация насосных и компрессорных станций» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработана для внутривузовского пользования учебное пособие.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения (заочной форме обучения) соответственно 90 (177) часа, из них 53(163) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Выделяемый на самостоятельное выполнение курсовой работы объем часов, (10 на очной и заочной формах обучения), используется для самостоятельной работы обучающихся (выполнение и оформление курсовой работы). Контроль самостоятельной работы здесь осуществляется проверкой работы на правильность выполнения и оформления и ее защиты автором.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 ч. по очной форме и 4 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзамену. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
--------------	---	---------------------------	--	----------------

1	1. Организация эксплуатации оборудования нефтеперекачивающих станций	6(18)	[1];[2];[3]; [5];[7]; [10];	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
2	1.Порядок передачи в ремонт и приемки из ремонта оборудования. 2. Техническая документация.	6(18)	[1];[2];[3]; [5];[7]; [10];	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
3	1.Контроль работоспособности насосных агрегатов. 2. Контроль работоспособности насосов по виброакустическим параметрам и температуре. 3. Оценка работоспособности насосов по параметрическим критериям. 4. Выполнение регламентных работ	6(18)	[1];[2];[3]; [6];[10];	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
4	1.Контроль работоспособности арматуры. 2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию. 3. Типовой объем работ при текущем ремонте. 4. Типовой объем работ при капитальном ремонте. 5. Нормативы технического обслуживания и ремонта.	6(18)	[1];[2];[3]; [6];[8]; [10];	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
5	1.Контроль работоспособности, техническое обслуживание и ремонт оборудования систем смазки и охлаждения. 2. Контроль работоспособности, техническое обслуживание и ремонт компрессоров	6(18)	[1];[2];[3]; [5];[7];[10];	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
6	1.Фильтры грязеуловители. 2. Предохранительные клапаны. 3. Система откачки утечек. 4. Емкости вспомогательных систем	6(18)	[1];[2];[3]; [7]; [11];[13];	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
7	Определение технического состояния центробежных нагнетателей. 11.3.2. Определение паспортного(исходного) КПД нагнетателя. Тема 11.7Турбодетандер. Тема 11.8. Применение сменных (регулируемых) входных направляющих аппаратов для изменения характеристик ЦБН	6(18)	[1];[2];[3]; [5];[13];	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
8	Подготовка ГПА к монтажу. Тема 13.2. Приемка фундамента под монтаж. Тема 13.3. Монтаж блока нагнетателя	6(18)	[1];[2];[3]; [5];[11];	Подготовка к балльно-рейтинговым

	и турбины на фундамент. Тема 13.4. Обвязка ГПА технологическими трубопроводами. Тема 13.5. Монтаж вспомогательного оборудования ГПА. Тема 13.6. Гидравлические испытания технологических коммуникаций компрессорной станции. Тема 13.7. Пусконаладочные работы на компрессорной станции		[13]	контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
9	Основные положения и виды технического обслуживания ГПА. Тема 14.2. Планирование и подготовка агрегата к ремонту. Тема 14.3. Ремонтная документация. Тема 14.4. Вывод газоперекачивающего агрегата в ремонт. Тема 14.5. Виды дефектов и неразрушающий контроль ГПА. Тема 14.6. Организация ремонта лопаточного аппарата осевого компрессора. Тема 14.7. Балансировка и балансировочные станки. Тема 14.8. Закрытие агрегата после ремонта и его опробование	5(19)	[2];[3]; [8];	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
	Выполнение курсовой работы	10(10)		Защита курсовой работы
	Подготовка к промежуточной аттестации	27(4)		Сдача экзамена
	<b>Итого:</b>	<b>90(177)</b>		

\* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

## 6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1	1. Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций.	ПК-07:	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (тесты) подготовка к выполнению практических, лабораторных работ и их защита
	2. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций.	ПК-07:	
	3. Техническое обслуживание и ремонт магистральных подпорных и вспомогательных насосов.	ПК-07:	
2	4. Техническое обслуживание и ремонт запорной арматуры объектов магистральных нефтепроводов	ПК-07:	2-ой рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (тесты) подготовка к выполнению практических, лабораторных работ и их защита
	5. Техническое обслуживание и ремонт вспомогательной системы.	ПК-07:	
	6. Техническое обслуживание и ремонт технологических трубопроводов и устройств.	ПК-07:	

3	7. Эксплуатация компрессорного агрегата.	ПК-07:	3-ий рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (тесты) подготовка к выполнению практических, лабораторных работ и их защита
	8. Монтаж основного и вспомогательного оборудования на КС.	ПК-07:	
	9. Техническое обслуживание и ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.	ПК-07:	

## 6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

**15-20 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

**10-14 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 10 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знаний, умении и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Эксплуатация насосных и компрессорных станций» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

**ПК-07** Способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

В процессе освоения образовательной программы по 21.03.01 Нефтегазовое дело компетенции **ПК-07** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА

#### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Нефтегазовое дело»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
<b>ПК-07</b>	Б1.В.1.08 Эксплуатация нефтепроводов.	5
	<b>Б1.В.1.17 Эксплуатация насосных и компрессорных станций</b> Б2.О.04(П) Производственная практика, 2-я технологическая	6
	Б1.В.1.04 Диагностика объектов транспортировки, хранения и переработки углеводородов Б1.В.1.10 Газораспределительные системы Б1.В.1.ДВ.03.01 Подготовка нефти и газа к транспорту Б1.В.1.ДВ.03.02 Нанотехнологии в нефтегазовом деле	7
	Б1.В.1.13 Эксплуатация нефтебаз Б1.В.1.14 Эксплуатация газопроводов и газораспределительных систем Б2.О.05(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

*образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.*

### 7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация** – экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».
- Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составля-



ет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

#### Индикаторы достижения компетенций\*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 <sub>ПК-07</sub> . Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли. (6-этап)	<b>Знать:</b> нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.	Не знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Частично знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Достаточно знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	В полной мере знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли
	<b>Уметь:</b> анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.	Не обладает умениями анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.	Частично обладает умениями анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.	Умеет хорошо анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли. ;	В полной мере может анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.
	<b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Не владеет навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Не в полной мере владеет навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	На достаточном уровне владеет навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Владеет на высоком уровне навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли
ИД-2 <sub>ПК-07</sub> . Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием	<b>Знать:</b> как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием	Не знает как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием	Частично знаком как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием ком-	Достаточно владеет знаниям как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с	Отлично знает как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использовани-



	<b>Владеть:</b> инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Не владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.;	Знаком с некоторыми способами инновационных методов для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Достаточно владеет методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли	На высоком уровне владеет - методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест,) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-1<sub>ПК-07</sub>. ИД-2<sub>ПК-07</sub>. ИД-3<sub>ПК-07</sub>. в процессе освоения образовательной программы**

#### 7.3.1. Примерная тематика курсовых работ

1. Проект нефтеперекачивающей станции.
2. Проект последовательной работы насосов.

3. Проект параллельной работы насосов.
4. Проект схемы перекачки нефтепродуктов

### 7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

#### Тестовые задания

**1. Какой показатель из нижеперечисленных не относится к основным техническим показателям центробежных насосов?**

- A) подача
- B) давление
- C) напор
- D) коэффициент быстроходности
- E) степень сжатия

**2. Когда происходит кавитация на входе центробежного насоса?**

- A) при превышении давления паров жидкости над давлением жидкости
- B) при несоответствии давления и производительности
- C) при понижении давления паров жидкости
- D) при превышении нуля манометра над осью насоса
- E) при недостаточной мощности двигателя

**3. Какие зависимости имеются в характеристике центробежного насоса?**

- A)  $N, H, \eta, \Delta h$  от  $Q$
- B)  $Q, N, \eta, \Delta h$  от  $H$
- C)  $H, N, \epsilon, n$  от  $Q$
- D)  $P, N, n, H$  от  $Q$
- E)  $\Delta h, Q, \eta$  от  $H$

**4. Что означают буквы и цифры в аббревиатуре НМ 2500-230?**

- A) Н- насос, М- магистральный, 2500- подача, 230- напор
- B) Н- насос, М- магистральный, 2500- напор, 230- подача
- C) Н- нефтяной, М- магистральный, 2500- частота вращения вала, 230-подача
- D) Н- нефтяной, М- модельный, 2500- подача, 230- напор
- E) Н- насос, М- масляной, 2500- подача, 230- высота всасывания

**5. Что означают буквы и цифры в аббревиатуре 8 НД- 8\*6 ?**

- A) 8- диаметр напорного патрубка, уменьшенный в 25 раз; Н- нефтяной; Д- колесо с двусторонним входом жидкости; 8- число ступеней; 6-коэффициент быстроходности, уменьшенный в 25 раз
- B) 8- диаметр всасывающего патрубка, уменьшенный в 25 раз; Н-нефтяной; Д- колесо с двусторонним входом жидкости; 8- коэффициент быстроходности, уменьшенный в 10 раз; 6- число ступеней
- C) 8- диаметр всасывающего патрубка, уменьшенный в 10 раз; Н- насос; Д- колесо с двусторонним входом жидкости; 8- коэффициент быстроходности, уменьшенный в 100 раз; 6- число ступеней
- D) 8- диаметр напорного патрубка, уменьшенный в 10 раз; Н- насос; Д-колесо с двусторонним входом жидкости; 8- коэффициент быстроходности, уменьшенный в 100 раз; 6- число ступеней
- E) 8- диаметр напорного патрубка, уменьшенный в 25 раз; Н- насос; Д-колесо с двусторонним входом жидкости; 8- коэффициент быстроходности; 6-число секций

**6. При каком случае насос и двигатель устанавливаются в одном зале?**

- A) когда поддерживается избыточное давление в корпусе двигателя
- B) когда поддерживается избыточное давление в корпусе насоса
- C) в одном зале устанавливать нельзя
- D) при непосредственном соединении валов насоса и двигателя
- E) при отрицательной температуре помещения

**7. Как влияет параллельное соединение центробежных насосов на конечные значения подачи и напора?**

- A) подача повышается, напор постоянный
- B) напор увеличивается, подача постоянная
- C) не влияет
- D) подача уменьшается, напор увеличивается

Е) напор уменьшается, подача постоянная

**8. Как влияет последовательное соединение центробежных насосов на конечные значения подачи и напора?**

А) подача повышается, напор постоянный

В) напор увеличивается, подача постоянная

С) не влияет

Д) подача уменьшается, напор увеличивается

Е) напор уменьшается, подача постоянная

**9. Какое условие должно выполняться при выборе подпорного насоса для магистрального насоса?**

А) КПД должны быть одинаковы

В) напоры должны быть одинаковы

С) непосредственное соединение валов подпорного и магистрального насосов

Д) подачи должны быть одинаковы

Е) для каждого магистрального насоса по два подпорных насоса

**10. Вместимость резервуаров на головной насосной станции принимают равной объему:**

А) (2-3) суточной перекачки трубопровода

В) (4-5) суточной перекачки трубопровода

С)  $(0,3-0,5) Q_{\text{сут}}$

Д)  $(1-1,5) Q_{\text{сут}}$

Е)  $(3-4) Q_{\text{сут}}$

**11. Вместимость резервуаров на промежуточной перекачивающей станции, расположенной на границе эксплуатационных участков?**

А) (2-3) суточной перекачки трубопровода

В) (4-5) суточной перекачки трубопровода

С)  $(0,3-0,5) Q_{\text{сут}}$

Д)  $(1-1,5) Q_{\text{сут}}$

Е)  $(3-4) Q_{\text{сут}}$

**12. Байпасирование – это:**

А) перепуск жидкости по обводной линии

В) способ регулирования режима работы обточки рабочего колеса

С) способ регулирования режима работы дроссельным заслонкам

Д) измерение частоты вращения вала

Е) регулирование режима работы входным направляющим аппаратом

**13. Для чего нужны подпорные насосы?**

А) для повышения подачи

В) для повышения подачи на входе

С) для предотвращения кавитации на входе в магистральный насос

Д) для предотвращения кавитации на входе в масляный насос

Е) для понижения напора на входе магистрального насоса

**14. Что учитывается при пересчете характеристики центробежного насоса?**

А) вязкость нефти или нефтепродукта

В) плотность

С) давление на входе центробежного насоса

Д) теплостойкость нефти

Е) теплопроводность нефти

**15. Можно ли напорную характеристику центробежного насоса дать в аналитическом виде, если да укажите в каком?**

А)  $Q = a - bH^2$

В) передать в аналитическом виде невозможно

С)  $Q = a + bH^2$

Д)  $H = b + aQ^2$

Е)  $H = a - bQ^2$

**16. Какой пункт из нижеперечисленных не относится к причинам возникновения гидравлического удара в магистральном трубопроводе?**

А) отключение насосного агрегата (станции)

В) пуск насосного агрегата (станции)

С) изменение степени открытия задвижек

Д) включение-отключение отводов

Е) отключение резервуарного парка

**17. Какое уравнение из нижеперечисленных не относится к уравнениям гидравлического подобия?**

А)  $Q/Q_1 = n/n_1$

В)  $H/H_1 = (n/n_1)^2$

С)  $N/N_1 = (n/n_1)^3$

Д)  $\Delta h/\Delta h_1 = (n/n_1)^2$

Е)  $v/v_1 = (n/n_1)^4$

**18. Что означают буквы и цифры в маркировке насоса 8НДвН?**

А) 8 – диаметр напорного патрубка уменьшенный в 25 раз, Н – насос, Д – рабочее колесо с двусторонним входом, в – высоконапорный, Н – нефтяной

В) 8 – диаметр напорного патрубка уменьшенный в 10 раз, Н – нефтяной, Д – рабочее колесо с двусторонним входом, в – высоконапорный, Н – насос

С) 8 – коэффициент быстроходности уменьшенный в 10 раз, Н – насос, Д – рабочее колесо с двусторонним входом, в – высоконапорный, Н – нефтяной

Д) 8 – диаметр всасывающего патрубка уменьшенный в 25 раз, Н – насос, Д – рабочее колесо с двусторонним входом, в – высоконапорный, Н – нефтяной

Е) 8 – число ступеней, Н – насос, Д – рабочее колесо с двусторонним входом, в – высоконапорный, Н – нефтяной

**19. Чем отличаются полнонапорный и неполнонапорный нагнетатели?**

А) по напору

В) по давлению и подаче

С) по степени сжатия

Д) по производительности

Е) по температуре перекачки

**20. Какие зависимости даются в характеристиках ц/б компрессоров?**

А) зависимости степени сжатия, приведенной мощности, к.п.д., приведенной частоты вращения от производительности компрессора

В) зависимости давления, мощности, напора от подачи компрессора

С) зависимости к.п.д., подачи, мощности от напора компрессора

Д) зависимости допустимого кавитационного запаса, степени сжатия, напора от производительности компрессора

Е) зависимости степени сжатия, к.п.д., производительности от частоты вращения компрессора

**21. Какое соединение применяется для полнонапорных нагнетателей?**

А) последовательное

В) комбинированное

С) между собой не соединяются

Д) параллельное

Е) перпендикулярное

**22. Центробежные компрессоры по сравнению с поршневыми компрессорами имеют:**

А) малую производительность

В) большую производительность

С) большой напор

Д) малую степень сжатия

Е) большую степень сжатия

**23. Какое соединение не применяется для поршневых компрессоров?**

А) комбинированное

В) ограничений по соединению нет

С) последовательное

Д) параллельное

Е) между собой не соединяются

**24. При параллельном соединении компрессоров увеличивается:**

А) подача

В) давление

- С) напор
- Д) мощность
- Е) КПД

**25. При последовательном соединении компрессоров увеличивается:**

- А) давление
- В) подача
- С) КПД
- Д) мощность
- Е) производительность

**26. Когда происходит помпаж в центробежных нагнетателях?**

- А) при недостаточной подаче и высоком давлении
- В) при пониженном давлении
- С) при увеличении подачи и понижении давления
- Д) при повышении напора
- Е) при увеличении мощности

**27. Для чего производится охлаждение газа после компрессора?**

- А) для увеличения подачи и предотвращения порчи изоляции трубопровода
- В) для увеличения давления и напора
- С) для понижения производительности и сохранения изоляции трубопровода
- Д) для сжижения газа
- Е) для уменьшения гидравлического сопротивления

**28. Когда производится очистка газа от механических примесей на КС?**

- А) перед компрессорами
- В) после компрессоров
- С) на входе насосов
- Д) на КС газ от механических не очищается
- Е) после осушки газа

**29. Адсорбционная осушка газа производится с помощью:**

- А) твердых поглотителей
- В) жидких поглотителей
- С) газа
- Д) полимерных поглотителей
- Е) воды

**30. Абсорбционная осушка газа производится с помощью:**

- А) твердых поглотителей
- В) полимерных поглотителей
- С) жидких поглотителей
- Д) газа
- Е) воды

**31. Укажите правильную последовательность операции, производимых на КС**

- А) очистка от механических примесей, сжатие, охлаждение, осушка, одоризация, учет газа, подача в магистральный газопровод
- В) осушка, охлаждение, сжатие, одоризация, учет газа, подача в МГП
- С) осушка, очистка от механических примесей, охлаждение, сжатие, одоризация, учет газа, подача в магистральный газопровод
- Д) сжатие, охлаждение, осушка, одоризация, учет газа, подача в магистральный газопровод, очистка от механических примесей
- Е) очистка от механических примесей, охлаждение, сжатие, одоризация, учет газа, осушка, подача в магистральный газопровод

**32. Какой из перечисленных пунктов не является способом регулирования режимов работы центробежных компрессоров?**

- А) воздействие на мертвый объем
- В) дросселирование на входе в компрессор
- С) байпасирование
- Д) регулирование входным направляющим аппаратом
- Е) изменение частоты вращения вала

**33. Каким способом регулирования режима работы можно предотвращать помпаж на входе в компрессор?**

- A) изменением частоты вращения вала
- B) байпасированием
- C) дросселированием
- D) регулированием входным направляющим аппаратом
- E) изменением мертвого объема

**34. Какой пункт из нижеперечисленных не относится к основным преимуществам поршневых компрессоров?**

- A) способность работать в широком диапазоне давлений
- B) длительный срок службы
- C) динамическая уравновешенность числа оборотов агрегата
- E) независимость давления от подачи

**35. Система уплотнения вала компрессорного агрегата служит для:**

- A) предотвращения утечек газа
- B) предотвращения утечек масла
- C) предотвращения утечек воды
- D) предотвращения утечек нефти
- E) предотвращения утечек воздуха

**36. Одоризация газа на КС производится для:**

- A) очистки от углекислого газа
- B) осушки газа
- C) очистки от сероводорода
- D) придания резкого запаха
- E) очистки от механических примесей.

**Варианты правильных ответов**

- 1. E 13. C 25. A
- 2. A 14. A 26. A
- 3. A 15. A 27. A
- 4. A 16. E 28. A
- 5. B 17. E 29. A
- 6. A 18. A 30. C
- 7. A 19. C 31. A
- 8. B 20. A 32. A
- 9. D 21. D 33. B
- 10. A 22. B 34. C
- 11. C 23. C 35. A
- 12. A 24. A 36. D

### **7.3.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.**

#### **1-ый рейтинг контроль**

1. Назначение головных нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов? Их разновидности?
2. Перечислить технологические объекты, которые нефть проходит последовательно на ГНПС и НПС при нормальном режиме их работы.
3. Характеристика технологической схемы насосной станции.
4. Основное оборудование КС магистральных газопроводов
5. В каких случаях на промежуточных компрессорных станциях магистральных газопроводов предусматривается двухступенчатая очистка транспортируемого газа?
6. Какое оборудование компрессорных станций магистральных газопроводов относится к основному оборудованию?
7. Какие нагнетатели называются полнонапорными, какие неполнонапорными? Какой тип этих нагнетателей наиболее перспективен, почему?
8. Перечислите для каких целей осуществляется охлаждение газа на компрессорных станциях магистральных газопроводов?
9. В каких аппаратах (по принципу действия) может проводиться очистка транспортируемого газа на КС магистральных газопроводов?
10. Что входит в состав системы смазки насосного агрегата?
11. Какую функцию выполняет система оборотного водоснабжения насосных агрегатов? Что входит в состав этой системы?



12. Какую функцию выполняет система откачки утечек насосных агрегатов? Что входит в состав этой системы?
  13. Что относится к вспомогательным системам и оборудованию насосной станции?
  14. Какие варианты обвязок применяются к резервуарам насосных станций?
  15. Какие функции выполняют технологические трубопроводы?
7. В каких целях ведется учет нефти на насосных станциях?

### **2-ый рейтинг контроль**

1. Что относится к основному оборудованию компрессорных станций?
2. Какие требования ставятся к газоперекачивающим агрегатам, применяемым на магистральных газопроводах?
3. Чем отличаются между собой полнонапорные и неполнонапорные нагнетатели?
4. Какие виды соединений применяются между компрессорными агрегатами?
5. На какие системы делится система маслоснабжения компрессорной станции? В каких целях они используются?
6. В каких целях применяется система запираания уплотнений центробежного нагнетателя? Что используется в качестве рабочего агента?
7. Каким образом охлаждаются основные рабочие элементы поршневых компрессоров?
8. Что входит в систему охлаждения электроприводного ГПА? В чем их назначения?
9. Назначение системы импульсного газа? Что входит в эту систему?
10. Назначение системы топливного газа? Что входит в эту систему?
11. Назначение системы пускового газа? Что входит в эту систему?
12. В каких целях производится подогрев газа в системах топливного и пускового газа?

### **3-ый рейтинг контроль**

1. Назначение системы импульсного газа? Что входит в эту систему?
  2. Назначение системы топливного газа? Что входит в эту систему?
  3. Назначение системы пускового газа? Что входит в эту систему?
  4. В каких целях производится подогрев газа в системах топливного и пускового газа?
  5. Какие типы газотурбинных установок (по исполнению и первоначальному назначению) применяются на компрессорных станциях магистральных газопроводов?
  6. Какие типы электродвигателей используются в качестве привода на КС магистральных газопроводов?
  7. Какие типы турбин, по кинематической схеме их исполнения, применяются в качестве привода на КС магистральных газопроводов?
  8. Перспективы развития основного оборудования КС магистральных газопроводов?
  9. Какие схемы соединения газомотокомпрессоров применяются на КС магистральных газопроводов?
  10. Когда для привода центробежных нагнетателей предпочтительнее применять электродвигатели по сравнению с газотурбинными установками?
  11. В каких случаях наиболее рационально использовать на КС магистральных газопроводов для компримирования газа центробежные нагнетатели, в каких газомотокомпрессоры?
  12. Что относится к необходимым документам при монтаже ГПА?
  13. Какие установки должны быть готовы перед началом монтажных работ?
  14. Как проверяется точное расположение турбоблока в горизонтальной поверхности?
4. Когда в последний раз проверяется центровка агрегата?

### **7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию**

1. Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций.
2. Организация эксплуатации оборудования нефтеперекачивающих станций.
3. Стратегии технического обслуживания и ремонта оборудования нефтеперекачивающих станций.

4. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования по фактическому техническому состоянию.
5. Определение сроков замены оборудования.
6. Нормы резерва запасных частей для технического обслуживания и ремонта оборудования.
7. Порядок передачи в ремонт и приемки из ремонта оборудования.
8. Техническая документация.
9. Общие положения.
10. Контроль работоспособности насосных агрегатов.
11. Выполнение регламентных работ.
12. Типовой объем работ по техническому обслуживанию.
13. Типовой объем работ при текущем ремонте.
14. Типовой объем работ при среднем ремонте.
15. Типовой объем работ при капитальном ремонте.
16. Нормативы технического обслуживания и ремонта.
17. Контроль работоспособности арматуры.
18. Типовой объем работ по техническому обслуживанию.
19. Типовой объем работ при текущем ремонте.
20. Типовой объем работ при капитальном ремонте.
21. Нормативы технического обслуживания и ремонта.
22. Контроль работоспособности, техническое обслуживание и ремонт оборудования систем смазки и охлаждения.
23. Контроль работоспособности, техническое обслуживание и ремонт компрессоров.
24. Номенклатура оборудования.
25. Контроль работоспособности вентиляционных систем и электронагревательных установок.
26. Типовые объемы работ по техническому обслуживанию и ремонту.
27. Технологические трубопроводы.
28. Контроль работоспособности технологических устройств.
29. Блок регуляторов давления.
30. Система сглаживания волн давления типа АРКРОН 1000 или УСВД 1200Р.
31. Фильтры-грязеуловители.
32. Предохранительные клапаны.
33. Система откачки утечек.
34. Установки пожаротушения.
35. Емкости вспомогательных систем.
36. Виды технического обслуживания и ремонта.
37. Контроль работоспособности теплотехнического оборудования.
38. Система сигнализации.
39. Система водоснабжения.
40. Трубопроводы горячей воды и пара.
41. Очистные сооружения.
42. Организация работ по техническому обслуживанию, диагностированию и ремонту электроустановок.
43. Планирование работ по техническому обслуживанию, диагностическому контролю и ремонту.
44. Показатели надежности газоперекачивающих агрегатов.
45. Техническая диагностика газоперекачивающих агрегатов.
46. Определение технического состояния центробежных нагнетателей.
47. Определение технического состояния ГПА с газотурбинным приводом.
48. Диагностирование ГПА в процессе работы и при выполнении ремонта.
49. Причины увеличения энергетических затрат на транспорт газа и пути их снижения.
50. Турбодетандер.
51. Применение сменных (регулируемых) входных направляющих аппаратов для изменения характеристик ЦБН.
52. Система автоматического управления ГПА.
53. Датчики. Приборы.

54. Вибрационный контроль ГПА.
55. Измерение расхода газа.
56. Системы безопасности компрессорных цехов.
57. Телемеханика. Мнемощит.
58. Автоматизированное рабочее место диспетчера компрессорной станции (АРМД КС).
59. Подготовка ГПА к монтажу.
60. Приемка фундамента под монтаж.
61. Монтаж блока нагнетателя и турбины на фундамент.
62. Обвязка ГПА технологическими трубопроводами.
63. Монтаж вспомогательного оборудования ГПА.
64. Гидравлические испытания технологических коммуникаций компрессорной станции.
65. Пусконаладочные работы на компрессорной станции.
66. Основные положения и виды технического обслуживания ГПА.
67. Планирование и подготовка агрегата к ремонту.
68. Виды дефектов и неразрушающий контроль ГПА.
69. Организация ремонта лопаточного аппарата осевого компрессора.
70. Балансировка и балансировочные станки.
71. Закрытие агрегата после ремонта и его опробование.
72. Охрана окружающей среды.
73. Техника безопасности при эксплуатации ГПА и оборудования компрессорного цеха.
74. Техника безопасности при ремонтах газоперекачивающих агрегатов.
75. Огневые и газоопасные работы, их проведение в условиях компрессорной станции.
76. Обеспечение пожаробезопасности компрессорных станций. \_\_

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

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература:**

1. Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Петров [и др.] - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. - 192 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84131.html>
2. Эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.Л. Саруев, Л.А. Саруев. - Томск: Томский политехнический университет, 2017. - 358 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84046.html>

#### **Дополнительная литература:**

1. Ухин, Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М,

2018. - 320 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=937455>

2. Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Н. Петров [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 192 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1032200>

3. Коршак, А. А. Нефтеперекачивающие станции: учебное пособие / А.А. Коршак. - Ростов н/Д: Феникс, 2015. - 269 с.

4. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников, 2015. - 576 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521189>

5. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т. 2 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников. - М.: Инфра-Инженерия, 2015. - 576 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521260>

## **9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

- **ЭБС «Издательства Лань»**

**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»  
ООО «Издательство Лань».**

Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год

<http://e.lanbook.com/>

- **Сетевая электронная библиотека**

**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**

Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный

<http://e.lanbook.com/>

<http://seb.e.lanbook.com/>

- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**

**ООО «Директ-Медиа»**

Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год

<http://biblioclub.ru>

- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**

**ООО «Электронное издательство Юрайт»**

Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год

<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**

**ООО Научная электронная библиотека.**

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

- **Гарант**

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ), работа которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записы-

вать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения практических и лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к практической или лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Эксплуатация насосных и компрессорных станций»). Студент должен тщательно готовиться к практическим и лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита практических и лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов за три точки - **30** баллов.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсового проекта. Каждый студент очной формы обучения на первых занятиях получает индивиду-

альное задание по выполнению курсового проекта. Преподаватель на том же занятии знакомит студентов с методическими указаниями по их выполнению и назначает дни консультаций. К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсового проекта необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

Готовые работы регистрируются на кафедре, после чего они проверяются на правильность выполнения руководителем, который допускает (не допускает) автора к публичной защите.

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакомились с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе. Они получают задания на курсовой проект и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсового проекта, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Эксплуатация насосных и компрессорных станций» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается выполнением и защитой курсового проекта и экзаменом.

### **11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

#### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

**Антиплагиат.ВУЗ 5.0** Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

#### **11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	<a href="http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm</a>
<b>Агроакадемсеть</b> - базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-</a>

	<a href="http://poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>
--	--

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, экран настенный, проектор, ноутбук
2.	Практические занятия	Аудитория для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования. Оборудование необходимое для проведения практических занятий
3.	Лабораторный практикум	Аудитория для проведения лабораторных занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование
4.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютера с выходом в интернет