

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 11 » 09. 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.14 «Газораспределительные и компрессорные станции»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки «Вакуумная и компрессорная техника физических установок», «Компрессорные машины и установки»*

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХНМ, ЭМТО

Кафедра-разработчик рабочей программы «Компрессорные машины и установки»

Курс (семестр) 4 (8)

	Часы	Зачётные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	9	0,25
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации	Экзамен	
	36	1
Всего	144	4

* для начала подготовки 2017, 2018 гг.

Казань 2018 г.

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, (№1170 от 20.10.2015 г.)
(номер, дата утверждения)

По направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(шифр) (наименование)

профилей подготовки "Вакуумная и компрессорная техника физических установок", "Компрессорные машины и установки" *

на основании учебных планов набора обучающихся 2016, 2017*, 2018* годов.

Разработчик программы:

Доцент

(должность)



(подпись)

Р.Ф. Шарафеев

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КМУ
протокол от «3» сентября 2018 г. № 1

Зав. кафедрой



(подпись)

И.Р. Сагбиев

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО
от «10» сентября 2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент



(подпись)

М.С. Хамидуллин

(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент



(подпись)

Л.А. Китаева

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Газораспределительные и компрессорные станции» (ГРКС) являются

а) формирование знаний о назначении, структуре, технологических схемах, устройстве, принципах действия, основных характеристиках, методах выбора оборудования газораспределительных и компрессорных станций магистральных газопроводов, а также о рабочих процессах, происходящих в них при транспортировке газа.

б) обучение технологиям эксплуатации и сервисного обслуживания газораспределительных и компрессорных станций магистральных газопроводов.

в) обучение способам применения характеристик для выбора оборудования газораспределительных и компрессорных станций магистральных газопроводов;

г) раскрытие сущности процессов, происходящих в газораспределительных и компрессорных станциях магистральных газопроводов при транспортировке природного и попутного нефтяного газов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина ГРКС относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической, проектно-конструкторской и видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины ГРКС бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Механика жидкости и газ,

б) Термодинамика,

в) Управление техническими системами,

г) Теплообмен,

д) Поршневые компрессоры,

е) Конструирование и эксплуатация поршневых компрессоров,

ж) Центробежные и осевые компрессоры.

Дисциплина ГРКС является завершающей.

Знания, полученные при изучении дисциплины *ГРКС*, могут быть использованы при прохождении *производственной и преддипломной* практик, а также при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки *15.03.02 "Технологические машины и оборудование"*.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-7 умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
2. ПК-12 способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) назначение, структуру, технологические схемы, устройство, принцип действия, газораспределительных и компрессорных станций магистральных газопроводов;
б) рабочие процессы, протекающие при транспортировке газа в газораспределительных и компрессорных станциях;
в) основные характеристики, методы расчета и выбора оборудования газораспределительных и компрессорных станций;
г) технологию эксплуатации и сервисного обслуживания газораспределительных и компрессорных станций магистральных газопроводов.
- 2) Уметь: а) анализировать процесс работы газораспределительной и компрессорной станции магистрального газопровода;
б) рассчитывать и выбирать необходимое оборудование для газораспределительных и компрессорных станций;
в) обеспечить экономичную эксплуатацию газораспределительной и компрессорной станции;
г) проводить техническое (сервисное) обслуживание газораспределительной и компрессорной станции.

3) Владеть а) методами анализа процессов работы газораспределительной и компрессорной станции магистрального газопровода;

б) методами расчёта и выбора оборудования для газораспределительных и компрессорных станций;

в) методами повышения экономичности эксплуатации газораспределительной и компрессорной станции;

г) технологией эксплуатации и сервисного обслуживания газораспределительных и компрессорных станций магистральных газопроводов.

4. Структура и содержание дисциплины "Газораспределительные и компрессорные станции"

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение. Общие вопросы устройства ГРС и КС	8	1	2	-	-	4	Оценка за лабораторные за практические занятия
2	Структурная, технологические схемы и принцип работы ГРС	8	2	2	2	3	8	Оценка за практические занятия и лабораторные работы
3	Размещение, устройство ГРС и ее технологических блоков	8	3	2	2	-	10	Оценка за практические занятия и лабораторные работы
4	Устройство и подбор технологических блоков и элементов ГРС	8	4	4	10	4	20	Оценка за практические занятия
5	Структурная, технологическая схемы и принцип работы КС магистральных газопроводов	8	6	2	2	-	4	Оценка за практические занятия
6	Размещение КС. Устройство КС магистральных газопроводов	8	7	2	-	-	8	Оценка за практические занятия и лабораторные работы
7	Особенности монтажа и пуско-наладка ГРС и КС	8	8	2	-	-	4	Оценка за практические занятия
8	Эксплуатация и обслуживание ГРС и КС	8	9	2	2	2	5	Оценка за практические занятия и лабораторные работы
Итого:				18	18	9	63	Экзамен, 36 ч.

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раз- дел дис- ци- пли- ны	Час ы	Тема лекционного заня- тия	Краткое содержание	Форми- руемые компе- тенции
1	1	2	Введение. Общие вопросы устройства ГРС и КС	Терминология. Общая схема системы снабжения газом. Место ГРС и КС в этой схеме. Назначение и функции ГРС и КС. Классификации ГРС и КС.	ПК-7, ПК-12
2	2	2	Структурная, технологические схемы и принцип работы ГРС	Структурная схема ГРС. Технологические схемы ГРС. Технологическая схема и принцип работы ГРС индивидуального проектирования. Технологическая схема и принцип работы ГРС блочного типа на примере БК–ГРС–I–30. Технологическая схема и принцип работы ГРС автоматического типа на примере АГРС «Исток».	ПК-7, ПК-12
3	3	2	Размещение, устройство ГРС и ее технологических блоков	Размещение и подготовка площадки под ГРС. Устройство ГРС индивидуального проектирования. Устройство БК–ГРС–I–30. Устройство АГРС «Исток».	ПК-7, ПК-12
4	4	4	Устройство и подбор технологических блоков и элементов ГРС	Устройство блока переключений. Устройство блока очистки: Газосепараторы. Пылеуловители мультициклонные. Фильтр висциновый. Фильтр тонкой очистки «Исток». Устройство блока подогрева газа: Подогреватели газа прямого действия. Подогреватели газа с промежуточным теплоносителем. Тепловой расчет и подбор подогревателей газа. Устройство блока редуцирования: Регуляторы давления газа типов РД–64, РД–25–64, РДУ 80, ЛОРД. Расчет и выбор регуляторов. Устройство блока учета газа: измерительный комплекс; стандартные сужающие устройства; стандартная диафрагма; метод определения количества протекающего газа. Устройство блока одоризации газа: капельная одоризационная установка типа УОГ-1; свойства и нормы добавки одорантов.	ПК-7, ПК-12
5	5	2	Структурная, технологическая схемы и принцип работы КС магистральных газопроводов	Структурная схема КС магистральных газопроводов. Технологические установки, системы и склады. Технологическая схема и принцип действия типовой КС магистральных газопроводов.	ПК-7, ПК-12
6	6	2	Размещение КС. Устройство КС магистральных газопроводов	Выбор площадки для КС. Генеральный план КС. Производственная и вспомогательная зоны КС. Компонировка КС, её задачи и расположение основного оборудования.	ПК-7, ПК-12

7	7	2	Особенности монтажа и пуско-наладка ГРС и КС	Особенности монтажа блоков и узлов ГРС и КС. Монтаж трубопроводов и арматуры. Испытание трубопроводов. Пуско-наладочные работы ГРС и КС.	ПК-7, ПК-12
8	8	2	Эксплуатация и обслуживание ГРС и КС	Формы обслуживания ГРС. Служба эксплуатации и эксплуатация ГРС. Техническое обслуживание и ремонт. Возможные неисправности и способы их устранения. Проведение ремонтных работ. Состояния КС при эксплуатации. Технологическая и техническая службы КС. Работа КС на разных режимах. Управление работой КС путем параллельного соединения газоперекачивающих агрегатов, изменения характеристик центробежных компрессоров, а также включения байпасных линий. Техническое обслуживание и проведение ремонтных работ.	ПК-7, ПК-12

6. Содержание практических занятий

Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Газораспределительные и компрессорные станции» в объёме 18 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	2	Трубы и соединительные элементы газопроводов	Классификация согласно ГОСТ, СНИП, ОСТ. Основные требования. Соединительные детали труб. Соединения труб и деталей газопроводов	ПК-7, ПК-12
2	3	2	Оборудование котельных установок и принцип их работы	Тепловая схема котельной. Размещение оборудования. Вопросы промышленной безопасности. Схема газорегулирующего пункта в составе котельной. Конструкция и принцип работы основных узлов.	ПК-7, ПК-12
3	4	2	Изучение устройства, принципа действия и испытания газорегуляторного шкафа ШП-2	Назначение. Устройство и принцип действия газорегуляторного шкафа. Устройство и принцип действия основных узлов. Технические требования к шкафным регуляторным пунктам. Техническое обслуживание. Характерные неисправности и методы их устранения	ПК-7, ПК-12
4	4	2	Изучение устройства, принципа действия регулятора давления газа типа "ЛОРД"	Устройство и принцип действия основных. Технические требования. Техническое обслуживание.	ПК-7, ПК-12
5	4	2	Расчет регуляторов давления, применяемых в ГРС	Термогазодинамический расчет РД. Расчет равновесного положения регулирующего органа.	ПК-7, ПК-12
6	4	2	Изучение устройства, принципа действия газовых фильтров	Основные факторы разделения и их исполнение. Газосепараторы ГС, ГСР, ГЖ. Пылеуловитель мультициклонный. Фильтр тонкой очистки.	ПК-7, ПК-12
7	4	2	Изучение устройства, принципа действия подогревателей газа	Подогреватель газа прямого действия ПГА, ПГТА. Подогреватель газа с промежуточным носителем	ПК-7, ПК-12
8	5	2	Изучение технологической схемы, устройства и работы КС Шеморданского ЛПУМГ	Место КС в системе транспорта газа. Основные узлы. Эксплуатация	ПК-7, ПК-12
9	8	2	Расчет газовой сети	Теоретические основы гидравлического расчета газовой сети. Определение потерь давления. Определение диаметров труб на отдельных участках.	ПК-7, ПК-12

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» предусмотрено проведение лабораторных работ по дисциплине «Газораспределительные и компрессорные станции» в объёме 9 часов.

Цель проведения лабораторных занятий – освоение и закрепление материалов лекционных и практических занятий, получения навыков проведения испытаний основных узлов систем распределения и транспорта газа.

Режим проведения лабораторных занятий - один раз в две недели по 2 часа по мере изложения лекционного материала.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	2	3	Испытание запорной арматуры на базе шарового крана DN 300	ПК-7, ПК-12
3	4	4	Испытания газорегуляторного пункта на базе регулятора давления РДНК-400	ПК-7, ПК-12
4	8	2	Герметизация участка газопровода с помощью надувной эластичной заглушки	ПК-7, ПК-12

Лабораторные работы проводятся в помещении лабораторий кафедры с использованием специального оборудования и компьютеров. Студенты самостоятельно проводят обработку результатов эксперимента.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Разделы дисциплины 1-8	63	СРС проводится с использованием доступных студентам ресурсов (литература, учебные фильмы и видеоконференции), которыми наполнен раздел дисциплины «Газораспределительные и компрессорные станции» виртуальной среды обучения КНИТУ (КХТИ) MOODLE.	ПК-7, ПК-12
Итого:		63		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Газораспределительные и компрессорные станции» используется рейтинговая система. При этом контролируется текущая работа студента в течение семестра (рейтинг $R_{\text{тек}}$). Зачёт по дисциплине выставляется с учетом рейтинга студента по дисциплине $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}}$, на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол №7 от 4 сентября 2017 г.).

При изучении дисциплины «Газораспределительные и компрессорные станции» предусматривается применение нижеследующих оценочных средств для 9 практических занятий, 3 лабораторные работы и экзамена:

Описание оценочных средств			
Отчёты по лабораторным работам, практическим занятиям, экзамен			
Цифровое и словесное выражение оценки	Выражение в баллах балльно-рейтинговой системы	Описание оценки в требованиях к уровню и объёму компетенций	Описание примерной шкалы оценочных средств, с позиций балльно-рейтинговой системы (БРС)
Отлично	От 87 до 100 баллов	Освоен превосходный уровень компетенций ПК-7 ПК-12	Лабораторные работы – 26-30 баллов. Практические занятия – 25-30 баллов. Экзамен – 36-40 баллов Итого: 87-100 баллов
Хорошо	От 73 до 87 баллов	Освоен продвинутый уровень компетенций ПК-7 ПК-12	Лабораторные работы – 21-26 баллов. Практические занятия – 20-25 баллов. Экзамен – 32-36 баллов Итого: 73- 87 баллов
Удовлетворительно	От 60 до 73 баллов	Освоен пороговый уровень компетенций ПК-7 ПК-12	Лабораторные работы – 16-21 баллов. Практические занятия – 16-20 баллов. Экзамен – 28-32 баллов Итого: 60-73 балла
Не зачтено	Менее 60 баллов	Не освоен пороговый уровень компетенций ПК-7 ПК-12	Лабораторные работы – 0-16 баллов. Практические занятия – 0-16 баллов. Экзамен – 0-28 баллов Итого: 0-60 баллов

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Газораспределительные и компрессорные станции» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Компрессоры в технологических процессах: газораспределительные, компрессорные станции магистральных газопроводов и автомобильные газонаполнительные компрессорные станции [Учебники] : учебник / Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; Кантюков [и др.] .— Казань, 2014 .— 648 с.	80 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Газоснабжение [Методические пособия] : лабор. практикум / ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КГТУ, 2009 .— 95 с..	113 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
3. Компрессорные и газораспределительные станции [Учебники] : учебное пособие / АН РТ, Казанский государственный технологический университет .— Казань : Изд-во КГТУ, 2005 .— 412 с.	50 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Газораспределительные станции [Учебники] : учеб. пособие / М.Б. Хадиев ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КГТУ, 2004 .— 151 с.	150 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Ионин, А.А. Газоснабжение : учебник / А.А. Ионин. — 5-е изд., стер.— Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2784 доступ с любой точки интернет после регистрации IP адреса в КНИТУ

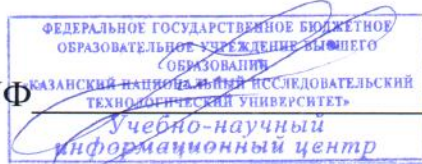
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Газораспределительные и компрессорные станции» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «IPR books» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
6. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:

Зав. Сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины «Газораспределительные и компрессорные станции» предусмотрено использование следующих материально-технических средств: учебные лабораторные установки, плакаты, чертежи серийно выпускаемых компрессоров и насосов, макеты компрессоров, детали и узлы компрессорных машин, компьютерный класс укомплектованный необходимым количеством (15 штук) персональных компьютеров и программным обеспечением.

13. Образовательные технологии

Учебным планом по дисциплине «Газораспределительные и компрессорные станции» предусмотрено проведение 2 часов лекций в интерактивной форме. Занятия проводятся с использованием доступных студентам ресурсов виртуальной среды обучения КНИТУ (КХТИ) MOODLE.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Газораспределительные и компрессорные станции»,

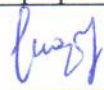
по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

профилю подготовки: «Компрессорные машины и установки»,

для набора обучающихся 2019 г.

форме обучения – очная,

пересмотрена на заседании кафедры «Компрессорные машины и установки».

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Шарафеев Р.Ф.	Подпись заведующего кафедрой Сагбиев И.Р.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	№11 от 28 июня 2019 г.	есть*	нет			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<http://www.elibrary.ru>

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Газораспределительные и компрессорные станции»:

MS Office