

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор БФ ФГБОУ ВО  
«КНИТУ»  
Г. М. Рахимова  
2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине **Б1.В.03 «Компрессорная техника»**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **очная/заочная**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Технологические машины и оборудование**

Курс, семестр очная форма **2 курс, 4 семестр**  
Курс, семестр заочная форма **4 курс, 8 семестр**

	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	4	0,1
Практические занятия				
Семинарские занятия				
Лабораторные занятия	36	1	6	0,2
Самостоятельная работа	54	1,5	94	2,6
Форма аттестации	Зачет		Зачет (4)	0,1
Всего	108	3	108	3

Бугульма, 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2020 года.

Разработчик программы:

Доцент



Н.И.Миндиярова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 01.09.2020 г. № 1

Зав. кафедрой, доцент



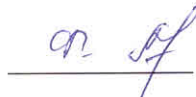
И.А. Мутугуллина

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы

от 01.09 2020 г. № 2

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Компрессорная техника» являются:

- а) изучение основных закономерностей движения сплошной и разреженных сред;*
- б) изучение методологии, методики расчета характерных скоростей движения газа в проточных трактах основного технологического оборудования, аппаратов и установок;*
- в) классы и типы изучаемых вакуумных насосов;*
- г) рабочие параметры, характеристики и расчет основных размеров вакуумных насосов;*
- д) методы расчета и проектирования различных узлов изучаемых машин.*

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Компрессорная техника» относится к *дисциплинам по выбору студента* ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Компрессорная техника» *бакалавр* по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.19 «Теоретическая механика»;*
- б) Б1.Б.20 «Сопроотивление материалов»;*
- в) Б1.Б.15 «Химия»;*
- г) Б1.Б.23 «Основы взаимозаменяемости»;*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Компрессорная техника» могут быть использованы при прохождении *Производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) и выполнении и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

1. (ПК-4) способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;
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

3. (ПК-16) умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

**4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**1) Знать:**

- а) основные закономерности движения газа;
- б) методологию, методику расчета характерных скоростей движения газа в проточных трактах основного вакуум-технологического оборудования, аппаратов и установок;
- в) методы решения инженерных задач с использованием современных методов физического и математического моделирования на базе современных компьютерных программных продуктов для решения задач прикладной газовой динамики.

**2) Уметь:**

- а) самостоятельно выводить формулы и зависимости, характеризующие конкретные состояния газового потока в вакуум-технологическом оборудовании, аппаратах и установках;
- б) проводить эксперименты на лабораторных стендах, замерять и обрабатывать результаты опытов, рассчитывать основные параметры газового потока;
- в) использовать современные моделирующие программы для расчетов полей скоростей и давлений в проточных трактах вакуум-технологического оборудования, аппаратов и установок.

**3) Владеть:**

- а) приемами и навыками расчета процессов течения сплошных и разреженных сред в аппаратах и установках, работающих в условиях низкого вакуума;
- б) навыками анализа, физического и математического моделирования, масштабного перехода, рационального аппаратного оформления вакуумных аппаратов и установок;
- в) современными методами расчета основных параметров дозвукового и сверхзвукового газового потока с применением информационных технологий.

**4. Структура и содержание дисциплины «Компрессорная техника»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, (таблица 1а – очная форма, таблица 1б – заочная форма).

Таблица 1а

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Компрессорные установки	4	2		4	8	<i>Выполнение и защита лабораторной работы</i>
2	Состав компрессорной установки	4	4		4	8	<i>Выполнение и защита лабораторной работы</i>
3	Принцип действия и особенности устройства компрессоров	4	4		4	14	<i>Выполнение и защита лабораторной работы,</i>
4	Вспомогательное оборудование компрессорных установок	4	4		4	8	<i>Выполнение и защита лабораторной работы,</i>
5	Компрессорные станции	4	2		4	8	<i>Выполнение и защита лабораторной работы,</i>
6	Технологические схемы компрессорных станций	4	2		4	8	<i>Выполнение и защита лабораторной работы</i>
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	
Форма аттестации							<i>Зачёт</i>

Таблица 16

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
--------------	-------------------	---------	-------------------------------	--	--	--	--

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Компрессорные установки	8	0,5		1	15	Выполнение и защита лабораторной работы
2	Состав компрессорной установки	8	1		1	16	Выполнение и защита лабораторной работы
3	Принцип действия и особенности устройства компрессоров	8	1		1	16	Выполнение и защита лабораторной работы,
4	Вспомогательное оборудование компрессорных установок	8	0,5		1	16	Выполнение и защита лабораторной работы,
5	Компрессорные станции	8	0,5		1	15	Выполнение и защита лабораторной работы,
6	Технологические схемы компрессорных станций	8	0,5		1	16	Выполнение и защита лабораторной работы
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>		<b>6</b>	<b>94</b>	
Форма аттестации							Зачёт

5. Содержание лекционных занятий по темам, (таблица 2а – очная форма, таблица 2б – заочная форма).

Таблица 2а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Компрессорные установки	2	Назначение компрессоров и их классификация.	По принципу действия, назначению, способу отвода тепла, типу привода, производительности,	ПК-4, ПК-12, ПК-16
2	Состав компрессорной	4	Состав воздушных и газовых установок	Камера фильтров, дроссельное устройство,	ПК-4, ПК-12, ПК-16

	установки			регулирующее расход всасываемого воздуха, компрессор с охладителем после каждой ступени сжатия, запорная арматура с обратным клапаном и воздухохранилище-ресивер.	
3	Принцип действия и особенности устройства компрессоров	4	Принцип действия и особенности устройства компрессоров	Принцип действия и особенности устройства поршневых, винтовых, турбокомпрессоров	ПК-4, ПК-12, ПК-16
4	Вспомогательное оборудование компрессорных установок	4	Вспомогательное оборудование поршневых и турбокомпрессорных установок	Фильтры всасывания, многоступенчатые и концевые охладители, сборники воздуха или газа	ПК-4, ПК-12, ПК-16
5	Компрессорные станции	2	Назначение и устройство компрессорных станций	Назначение и состав основного оборудования компрессорных станций, системы всасывания, охлаждения, смазки.	ПК-4, ПК-12, ПК-16
6	Технологические схемы компрессорных станций	2	Технологические схемы компрессорных станций	Назначение технологической обвязки компрессорных станций с параллельной коллекторной обвязкой газоперекачивающих агрегатов	ПК-4, ПК-12, ПК-16

Таблица 26

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Компрессорные установки	0,5	Назначение компрессоров и их классификация.	По принципу действия, назначению, способу отвода тепла, типу привода, производительности,	ПК-4, ПК-12, ПК-16
2	Состав компрессорной установки	1	Состав воздушных и газовых установок	Камера фильтров, дроссельное устройство, регулирующее расход всасываемого воздуха, компрессор с охладителем после каждой ступени сжатия, запорная арматура с обратным клапаном и воздухохранилище-ресивер.	ПК-4, ПК-12, ПК-16
3	Принцип действия и	1	Принцип действия и особенности	Принцип действия и особенности устройства	ПК-4, ПК-12, ПК-16

	особенности устройства компрессоров		устройства компрессоров	поршневых, винтовых, турбокомпрессоров	
4	Вспомогательное оборудование компрессорных установок	0,5	Вспомогательное оборудование поршневых и турбокомпрессорных установок	Фильтры всасывания, многоступенчатые и концевые охладители, сборники воздуха или газа	<i>ПК-4, ПК-12, ПК-16</i>
5	Компрессорные станции	0,5	Назначение и устройство компрессорных станций	Назначение и состав основного оборудования компрессорных станций, системы всасывания, охлаждения, смазки.	<i>ПК-4, ПК-12, ПК-16</i>
6	Технологические схемы компрессорных станций	0,5	Технологические схемы компрессорных станций	Назначение технологической обвязки компрессорных станций с параллельной коллекторной обвязкой газоперекачивающих агрегатов	<i>ПК-4, ПК-12, ПК-16</i>

#### **6. Содержание практических занятий**

Не предусмотрены учебным планом

#### **7. Содержание лабораторных занятий**

Цель проведения лабораторных занятий: приобретение и совершенствование навыков проведения эксперимента на лабораторных стендах, замера и обработки результатов опытов, расчета основных параметров газового потока, (таблица 3а – очная форма, таблица 3б – заочная форма).

Таблица 3а

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Компрессорные установки	6	Расчет параметров компрессора	<i>ПК-4, ПК-12, ПК-16</i>
2	Состав компрессорной установки	4	Условия гашения пульсации в поршневых установках	<i>ПК-4, ПК-12, ПК-16</i>
3	Принцип действия и особенности устройства компрессоров	8	Анализ работы осевых, поршневых, винтовых, турбокомпрессоров	<i>ПК-4, ПК-12, ПК-16</i>
4	Вспомогательное оборудование компрессорных установок	6	Анализ работы оборудования для слива и перекачки жидкостей	<i>ПК-4, ПК-12, ПК-16</i>
5	Компрессорные станции	6	Анализ систем всасывания, охлаждения, смазки,	<i>ПК-4, ПК-12, ПК-16</i>
6	Технологические схемы компрессорных станций	6	Условия работы компрессорных установок в технологических линиях	<i>ПК-4, ПК-12, ПК-16</i>



Таблица 3б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Компрессорные установки	1	Расчет параметров компрессора	ПК-4, ПК-12, ПК-16
2	Состав компрессорной установки	1	Условия гашения пульсации в поршневых установках	ПК-4, ПК-12, ПК-16
3	Принцип действия и особенности устройства компрессоров	1	Анализ работы осевых, поршневых, винтовых, турбокомпрессоров	ПК-4, ПК-12, ПК-16
4	Вспомогательное оборудование компрессорных установок	1	Анализ работы оборудования для слива и перекачки жидкостей	ПК-4, ПК-12, ПК-16
5	Компрессорные станции	1	Анализ систем всасывания, охлаждения, смазки,	ПК-4, ПК-12, ПК-16
6	Технологические схемы компрессорных станций	1	Условия работы компрессорных установок в технологических линиях	ПК-4, ПК-12, ПК-16

*Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории 324 кафедры ТМО с использованием специального оборудования.*

**8. Самостоятельная работа бакалавра,** (таблица 4а – очная форма, таблица 4б – заочная форма).

Таблица 4а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Компрессорные установки	8	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию. Выполнение расчетных заданий.	ПК-3, ПК-4, ПК-5
2	Состав компрессорной установки	8	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-4, ПК-5
3	Принцип действия и особенности устройства компрессоров	14	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-4, ПК-5
4	Вспомогательное оборудование компрессорных установок	8	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-4, ПК-5
5	Компрессорные станции	8	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета,	ПК-3, ПК-4, ПК-5

			подготовка к тестированию.	
6	Технологические схемы компрессорных станций	8	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-4, ПК-5

Таблица 46

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Компрессорные установки	15	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию. Выполнение расчетных заданий.	ПК-3, ПК-4, ПК-5
2	Состав компрессорной установки	16	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-4, ПК-5
3	Принцип действия и особенности устройства компрессоров	16	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-4, ПК-5
4	Вспомогательное оборудование компрессорных установок	16	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-4, ПК-5
5	Компрессорные станции	15	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-4, ПК-5
6	Технологические схемы компрессорных станций	16	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-4, ПК-5

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Компрессорная техника» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 4-ый семестр завершается проставлением зачета и соответствующего ему минимального числа баллов ( $60 \div 100$ ). Оценка каждого вида работы приведена в таблице.

При изучении дисциплины предусматривается зачет, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	6	24	40
Тест	1	24	40
Собеседование	1	12	20
Зачет			

<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
--------------	--	-----------	------------

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Компрессорная техника» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Щерба, В. Е. Теория, расчет и конструирование поршневых компрессоров объемного действия : учебное пособие для вузов / В. Е. Щерба. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09232-5.	Электронная библиотека «Юрайт». <a href="http://www.biblio-online.ru/book/13DE2F71-8937-4570-B3D4-FE8D84751243">http://www.biblio-online.ru/book/13DE2F71-8937-4570-B3D4-FE8D84751243</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Ухин, Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: Учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=412279">http://znanium.com/bookread2.php?book=412279</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Ваняшов, А.Д. Расчет и конструирование центробежных компрессорных машин : учебное пособие / А.Д. Ваняшов, Г.Г. Кустиков ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – 2-е изд., испр. и доп. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 256 с. ISBN 978-5-8149-2478-0.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=493449">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=493449</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Лаптева, Н.Е. Центробежные насосы : учебно-методическое пособие / Н.Е. Лаптева. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 56 с. - ISBN 978-5-7996-0742-5 ; То же [Электронный ресурс].	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239828">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239828</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Кистойчев, А.В. Проектирование лопаточного аппарата осевых компрессоров ГТУ : учебное пособие / А.В. Кистойчев ; науч. ред. В. О. ; Уральский	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page">http://biblioclub.ru/index.php?page</a>

федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 121 с. : – ISBN 978-5-7996-1102-6. – Текст : электронный.	=book_red&id=276263 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования : учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - Т. 2. - 577 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-9729-0016-9 ; То же [Электронный ресурс].	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466702">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466702</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Компрессорная техника» использование электронных источников информации:

1. Российская государственная библиотека – Режим доступа: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
2. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова – Режим доступа: [www.nbmg.ru](http://www.nbmg.ru)
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
4. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
5. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
6. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znanium.com/>

Согласовано:

Библиотекарь



А.Г. Латыпова

### 11. Оценочные средства для определения результатов 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)

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Компрессорная техника» требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-9	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа ауд. 104	- мультимедийный проектор; - персональный компьютер; - настенный экран; - акустические колонки;

		- учебные столы, стулья; - доска передвижная; - стол преподавателя.
	Лаборатория машин и аппаратов нефтегазопереработки (К, 324)	Лабораторное оборудование: портативная лаборатория «Капелька», лаборатория по теплотехнике, учебно – наглядные пособия
	Помещение для самостоятельной работы (К, 318)	- персональный компьютер (1); - доска; - учебные столы, стулья; - стол преподавателя

### **13. Образовательные технологии.**

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Лабораторные занятия.

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).