

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



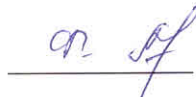
И.А. Мутугуллина

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 «Сопrotивление 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	Выполнение и защита лабораторной работы
2	Состав компрессорной установки	4	4		4	8	Выполнение и защита лабораторной работы
3	Принцип действия и особенности устройства компрессоров	4	4		4	14	Выполнение и защита лабораторной работы,
4	Вспомогательное оборудование компрессорных установок	4	4		4	8	Выполнение и защита лабораторной работы,
5	Компрессорные станции	4	2		4	8	Выполнение и защита лабораторной работы,
6	Технологические схемы компрессорных станций	4	2		4	8	Выполнение и защита лабораторной работы
ИТОГО			18		36	54	
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
ИТОГО			4		6	94	
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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
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			

Итого		60	100
--------------	--	-----------	------------

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
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». http://www.biblio-online.ru/book/13DE2F71-8937-4570-B3D4-FE8D84751243 . 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 http://znanium.com/bookread2.php?book=412279 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» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=493449 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:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
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» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239828 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» http://biblioclub.ru/index.php?page

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» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466702 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
2. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова – Режим доступа: 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).

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Компрессорная техника» пересмотрена на заседании кафедры ТМО

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО
	№ от 01.09.2021г	нет	нет	