

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
Р.Ф. Хамидуллин
_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Вакуумная техника

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль/специализация Оборудование нефтегазопереработки

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО

Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,1
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	4	0,1
КСР	4	0,4
Самостоятельная работа	92	2,6
Форма аттестации	зачет 4	0,1
Всего	108	3

Бугульма 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 728 от 09 августа 2021 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

Зав. кафедрой ТМО

И.А. Мутугуллина

И.А. Мутугуллина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 22.04 2023г. № 8

Зав. кафедрой ТМО

И.А. Мутугуллина

И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент

Ф.К. Ахмедзянова

Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Вакуумная техника» являются:

- а) формирование знаний о современных вакуумсоздающих системах (ВСС), применяющихся на технологических объектах;
- б) обучение методам разработки и проектирования ВСС;
- в) обучение основным приемам работы с опросными листами на проектирование ВСС.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вакуумная техника» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Вакуумная техника» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.11 «Информационные технологии»,
- б) Б1.О.13 «Высшая математика»,
- в) Б1.О.14 «Физика»,
- г) Б1.О.15 «Химия»,
- д) Б1.О.24 «Электротехника»,
- ж) Б1.О.29 «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Вакуумная техника» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ПК-1. Способен проводить анализ современных проектных решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-1.1. Знает основные процессы, протекающие в оборудовании, их конструкций; методы обработки информации и анализа данных при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-1.2. Умеет разбивать конструкции на узлы, сборочные единицы и детали, устанавливать их взаимодействие и влияние на технологический процесс

ПК-1.3. Владеет навыками анализа конструкторских решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

2. ПК-4. Способен разрабатывать способы планирования и внедрения новой техники и передовой технологии нефтегазопереработки

ПК-4.1. Знает основные тенденции модернизации оборудования и технологии нефтегазопереработки

ПК-4.2. Умеет разрабатывать способы внедрения новой техники и передовой технологии нефтегазопереработки

ПК-4.3. Владеет навыками по внедрению новой техники и технологии нефтегазопереработки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) общие требования, предъявляемые к ВСС установок химии, нефтехимии и нефтепереработки;
- б) основные типы ВСС, применяемые на установках химии, нефтехимии и нефтепереработки;
- в) основные принципы работы ВСС;
- г) общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.

2) Уметь:

- а) составлять проектировать ВСС на основе опросных листов;
- б) составлять опросный лист на ВСС;
- в) производить подбор стандартного оборудования на ВСС;
- г) рассчитывать нестандартное оборудование на ВСС.

3) Владеть:

- а) навыками подготовки конструкторской документации на ВСС в соответствии с требованиями, изложенными в опросных листах;
- б) методами подбора стандартного оборудования;
- в) методами подбора нестандартного оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины «Вакуумная техника»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	8	0,5		0,5	0,5	15	Защита лабораторной работы
2	Основные типы ВСС на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах.	8	0,5		0,5	0,5	15	Защита лабораторной работы
3	ВСС на базе парожеторного насоса (ПЭНа).	8	0,5		0,5	0,5	15	Защита лабораторной работы
4	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	8	0,5		0,5	0,5	15	Защита лабораторной работы
5	ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса.	8	1		1	1	16	Защита лабораторной работы
6	Комбинированные ВСС.	8	1		1	1	16	Защита лабораторной работы
ИТОГО			4		4	4	92	
Форма аттестации			Зачет (4 ч.)					

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	0,5	Основные сведения о вакууме.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
2	Основные типы ВСС на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах.	0,5	Основные типы ВСС на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
3	ВСС на базе парожеторного	0,5	ВСС на базе парожеторного насоса	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4,

	насоса (ПЭНа).		(ПЭНа).	ПК-4.1
4	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	0,5	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
5	ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса.	1	ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
6	Комбинированные ВСС.	1	Комбинированные ВСС.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий: приобретение и совершенствование навыков экспериментальных исследований; освоение методов обработки опытных данных; изучение устройств, принципов действия, режимов работы аппаратов.

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	0,5	Моделирование вакуумной системы	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Основные типы ВСС на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах.	0,5	Исследование характеристик высоковакуумного насоса	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	ВСС на базе парозежекторного насоса (ПЭНа).	0,5	Исследование парциального состава остаточного газа	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	0,5	Изучение техники течеискания	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
5	ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса.	1	Работа с откачным оборудованием сверхвысокого вакуума	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
6	Комбинированные ВСС.	1	Изучение схемы комбинированной ВСС	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

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

8. Самостоятельная работа бакалавра

Таблица 4

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	15	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Основные типы ВСС на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах.	15	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	ВСС на базе парозежекторного насоса (ПЭНа).	15	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	15	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
5	ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса.	16	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК- 4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

6	Комбинированные ВСС.	16	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
---	----------------------	----	---	--

8.1 Контроль самостоятельной работы

Таблица 5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Основные типы ВСС на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах.	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	ВСС на базе парэжекторного насоса (ПЭНа).	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
5	ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса.	1	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
6	Комбинированные ВСС.	1	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Вакуумная 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. 8-й семестр завершается проставлением зачета и соответствующего ему числа баллов (60÷100).

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	60	100
Зачет			
Итого		60	100

10. 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.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
Хаблянян, М.Х. Вакуумная техника: оборудование, проектирование, технологии, эксплуатация : в 2 ч. : [16+] / М.Х. Хаблянян, Г.Л. Саксаганский, А.В. Бурмистров ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» h URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=

технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – Ч. 2. Вакуумные насосы. – 300 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – (дата обращения: 08.12.2020). – Библиогр.: с. 283-284. – ISBN 978-5-7882-1977-6.	book&id=500916 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Беркин, А.Б. Физические основы вакуумной техники: учебное пособие/ Беркин А.Б., Василевский А.И. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 84 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=546221 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

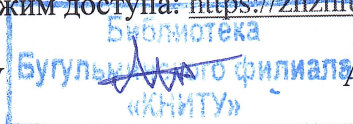
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Хаблянян, М.Х. Вакуумная техника: оборудование, проектирование, технологии, эксплуатация: учебное пособие / М.Х. Хаблянян, Г.Л. Саксаганский, А.В. Бурмистров; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения». - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - Ч. 1. Инженерно-физические основы. - 233 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258831 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3 Электронные источники информации

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

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/?ref=dtf.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<https://elibrary.ru/defaultx.asp?amp&=>
4. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
5. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znanium.com/>

Согласовано: Библиотека БФ ФГБОУ ВО КНИТУ



А.С. Боговик

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием: парты, стулья, доска; техническими средствами обучения: проектор, персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой: персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Вакуумная техника»:

MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;

MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;

Операционные системы, установленные на компьютерах;

Командная строка операционной системы.

Офисные и деловые программы:

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016;

Блокнот Notepad;

Яндекс Браузер
Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов;

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей
ПО для коллективной работы Microsoft Teams Moodle

13. Образовательные технологии

- Лекции с разбором конкретных ситуаций, с заранее запланированными ошибками.

При чтении лекций используется мультимедиа-проектор.

- Лабораторные занятия (расчетные работы).

• При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, практикумам).

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Вакуумная техника»

по направлению 15.03.01 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Оборудование нефтегазопереработки»

для набора обучающихся 2023 года

пересмотрена на заседании кафедры Технологические машины и оборудование

№ 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