

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

2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Вакуумная 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 ТМО

Курс, семестр очная форма 3 курс, 6 семестр

Курс, семестр заочная форма 4 курс, 8 семестр

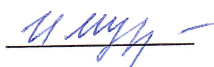
	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	4	0,1
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	36	1	4	0,1
КСР	27	0,75	4	0,4
Самостоятельная работа	27	0,75	92	2,6
Форма аттестации	зачет		зачет 4	0,1
Всего	108	3	108	3

Бугульма 2022 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 2022 года.

Разработчик программы:

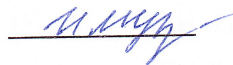
Зав. кафедрой ТМО



Мутугуллина И.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО, протокол от 30 мар 2022 г. № 9

Зав. кафедрой ТМО, доцент

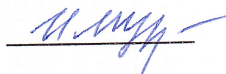


Мутугуллина И.А.

**СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания кафедры ТМО, реализующей подготовку основной образовательной программы, от 30 мар 2022 г. № 9

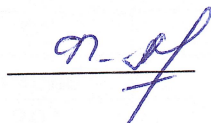
Зав. кафедрой ТМО, доцент



Мутугуллина И.А.

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМО, доцент



Ахмедзянова Ф.К.

### **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 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной 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.	6	2		6	4	4	Защита лабораторной работы
2	Основные типы ВСС на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах.	6	2		6	4	4	Защита лабораторной работы
3	ВСС на базе парового насоса (ПЭНа).	6	2		6	4	4	Защита лабораторной работы
4	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	6	4		6	5	5	Защита лабораторной работы
5	ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса.	6	4		6	5	5	Защита лабораторной работы
6	Комбинированные ВСС.	6	4		6	5	5	Защита лабораторной работы
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	
Форма аттестации					Зачет			

## 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 парозжекторного 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
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>92</b>	
Форма аттестации					Зачет (4 ч.)			

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

Таблица 2 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	2	Основные сведения о вакууме.	Понятие «вакуум». Методы создания вакуума. Виды вакуума	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
2	Основные типы ВСС на	2	Основные типы ВСС на нефтехимических	Вакуумсоздающие системы на НПЗ.	ПК-1, ПК-1.1,

	нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах.		и нефтеперерабатывающих заводах.	Классификация вакуумных насосов	ПК-4, ПК-4.1
3	ВСС на базе парожеторного насоса (ПЭНа).	2	ВСС на базе парожеторного насоса (ПЭНа).	Назначение. Трехступенчатая схема системы создания вакуума на основе парогазовых эжекторов. Основные преимущества. Недостатки. Области применения	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
4	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	4	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	Назначение. Основные преимущества. Недостатки. Области применения	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
5	ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса.	4	ВСС на базе жидкостно-кольцевого вакуумного насоса.	Назначение. Основные преимущества. Недостатки. Области применения	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
6	Комбинированные ВСС.	4	Комбинированные ВСС.	Назначение. Основные преимущества. Недостатки. Области применения	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1

Таблица 2 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	0,5	Основные сведения о вакууме.	Понятие «вакуум». Методы создания вакуума. Виды вакуума	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.	Вакуумсоздающие системы на НПЗ. Классификация вакуумных насосов	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
3	ВСС на базе парожеторного насоса (ПЭНа).	0,5	ВСС на базе парожеторного насоса (ПЭНа).	Назначение. Трехступенчатая схема системы создания вакуума на основе парогазовых эжекторов. Основные преимущества. Недостатки. Области	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1

				применения	
4	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	0,5	ВСС на базе жидкостного эжектора (ЖЭ).	Назначение. Основные преимущества. Недостатки. Области применения	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.	Назначение. Основные преимущества. Недостатки. Области применения	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1
6	Комбинированные ВСС.	1	Комбинированные ВСС.	Назначение. Основные преимущества. Недостатки. Области применения	ПК-1, ПК-1.1, ПК-4, ПК-4.1

### 6. Содержание практических занятий

Не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий (таблица 3 а – очная форма, таблица 3 б – заочная форма)

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

Таблица 3 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	6	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.	6	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 парового эжекторного насоса (ПЭНа).	6	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).	6	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	6	Работа с откачным оборудованием сверхвысокого вакуума	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4, ПК-4.1,

	вакуумного насоса.			ПК-4.2, ПК-4.3
6	Комбинированные ВСС.	6	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

Таблица 3 б

№ 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 парожеторного 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 324 кафедры ТМО с использованием специального оборудования.

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

Таблица 4 а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
-------	---	------	-----------	-----------------------------------



1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	4	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	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.	4	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	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 парового насоса (ПЭНа).	4	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	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).	5	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	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.	5	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	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.	5	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Таблица 4 б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	15	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	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	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	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 парового насоса (ПЭНа).	15	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	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	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	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 5а – очная форма, таблица 5б – заочная форма)

Таблица 5а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные сведения о вакууме. Виды вакуума.	4	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.	4	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).	4	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).	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.	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
6	Комбинированные ВСС.	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

Таблица 5б

№ 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 пароэжекторного 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. 6- й семестр (8- й семестр для заочной формы) 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).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
<i>Зачет</i>			
<i>Итого</i>		<b>60</b>	<b>100</b>

### **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 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.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500916">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500916</a> 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 <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=546221">http://znanium.com/bookread2.php?book=546221</a> 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» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=258831">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=258831</a> 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. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» - режим доступа: <http://znanium.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронный ресурс «Физическая энциклопедия». Форма доступа [http://femto.com.ua/articles/part\\_2/4051.html](http://femto.com.ua/articles/part_2/4051.html)
5. Электронный ресурс «Наука и техника». Форма доступа [http://encyclopaedia.big.ru/enc/science\\_and\\_technology/TERMODINAMIKA.html](http://encyclopaedia.big.ru/enc/science_and_technology/TERMODINAMIKA.html)

6. Электронный ресурс «Энергетика». Форма доступа - <http://forca.ru/>
7. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

**Согласовано:**

Библиотекарь

*Ахметджиева А.В.*

*Ахметджиева А.В.*

*А.В.*

**12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Доска;
3. Стол преподавателя;
4. Компьютерные столы, стулья;

Техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ);
2. Сеть Интернет;
3. Мультимедиа-проектор.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер;
2. Столы компьютерные;
3. Учебные столы, стулья.

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.

### **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 2022 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