

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  
«05» мар 2022 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Насосы

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки Оборудование нефтегазопереработки

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очная / заочная

Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Кафедра-разработчик рабочей программе ТМО

Курс, семестр очная форма 3 курс, 6 семестр

Курс, семестр заочная форма 5 курс, 9 семестр

	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	6	0,17
Практические занятия	-	-	-	-
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	36	1	6	0,17
КСР	27	0,75	12	0,33
Самостоятельная работа	27	0,75	111	3,08
Форма аттестации	экзамен	1	экзамен	0,25
Всего	144	4	144	4

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:

доцент кафедры ТМО



Миндиярова Н.И.

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

Зав. кафедрой ТМО, доцент

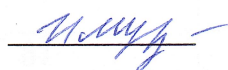


Мутугуллина И.А.

### СОГЛАСОВАНО

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

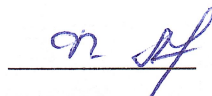
Зав. кафедрой ТМО, доцент



Мутугуллина И.А.

### УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент



Ахмедзянова Ф.К.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Насосы» 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 «Насосы» относится к формируемой участниками образовательных отношений части 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 «Насосы» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.19 «Теоретическая механика»;
- б) Б1.О.20 «Сопротивление материалов»;
- в) Б1.О.15 «Химия»;
- д) Б1.О.26 «Гидравлика»

Дисциплина «Насосы» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.0.30 «Конструирование и расчет элементов оборудования» (по отраслям);
- б) Б1.В.11 «Оборудование нефтегазопереработки»;

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

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

ПК-3 Способен выбирать методы надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования нефтегазопереработки и применять их на практике.

ПК-3.1 Знает основные методы обеспечения надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования.

ПК-3.2 Умеет анализировать параметры процессов и выбирать безопасные условия протекания технологического процесса.

ПК-3.3 Владеет навыками использования на практике методов обеспечения надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования нефтегазопереработки.

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

##### **1. Знать:**

- а) основные закономерности движения газа и несжимаемой жидкости;
- б) методологию, методику расчета характерных скоростей движения газа или несжимаемой жидкости 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 аппаратурного 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 «Насосы»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

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	Перемещение жидкостей.	6	2		4	5	5	Лабораторная работа
2	Динамические лопастные насосы	6	4		14	7	7	Лабораторная работа, тестирование
3	Динамические насосы трения	6	4		6	5	5	Лабораторная работа
4	Объемные возвратно-поступательные насосы	6	4		6	5	5	Лабораторная работа
5	Объемные роторные насосы	6	4		6	5	5	Лабораторная работа тестирование,
	<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>		<b>36</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	
	Форма аттестации							Экзамен (36ч.)

Таблица 1б

№ 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	Перемещение жидкостей.	9	1		1	2	20	Лабораторная работа
2	Динамические лопастные насосы	9	2		2	4	31	Лабораторная работа, тестирование
3	Динамические насосы трения	9	1		1	2	20	Лабораторная работа
4	Объёмные возвратно-поступательные насосы	9	1		1	2	20	Лабораторная работа
5	Объёмные роторные насосы	9	1		1	2	20	Лабораторная работа тестирование,
<b>ИТОГО</b>			<b>6</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	<b>111</b>	
Форма аттестации							Экзамен (9ч.)	

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

Таблица 2а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Перемещение жидкостей.	2	Перемещение жидкостей. Классификация насосов	Классификация насосов по принципу действия, основному виду энергии, параметрам. Элементы насосной установки. Основные рабочие параметры насосов.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Динамические лопастные насосы	2	Центробежные насосы	Устройство и принцип действия центробежных насосов. Классификация центробежных насосов. Материальное исполнение центробежных насосов. Основное уравнение центробежных машин (уравнение Эйлера). Характеристики центробежных насосов. Параллельная и последовательная работа двух центробежных насосов	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

		2	Осевые и диагональные насосы	Устройство и работа осевого (пропеллерного) насоса. Осевые насосы с поворотными лопастями. Теоретический и реальный напор осевого насоса. Диагональные насосы.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Динамические насосы трения	2	Вихревые, дисковые, шнековые насосы	Вихревые насосы: а) принцип действия; б) особенности конструкции; в) основные разновидности; г) характеристики вихревого насоса. Дисковые насосы. Шнековые насосы.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		2	Струйные насосы, эрлифты	Струйные насосы. Типы струйных насосов. Принцип работы и Расчет струйного насоса. Эрлифты. Схемы эрлифтов в зависимости от взаимного расположения подъемной и газовой труб.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Объемные возвратно-поступательные насосы	2	Поршневые и плунжерные насосы	Классификация поршневых насосов. Принцип действия поршневого насоса. Производительность (подача) поршневых насосов. Процессы всасывания и нагнетания поршневых насосов. Воздушные колпаки поршневых насосов. Плунжерные насосы.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		1	Радиально-поршневые, аксиально-поршневые насосы	Принцип работы и типы радиально-поршневых насосов, виды по типу конструкции. Группы аксиально-поршневых насосов по особенностям конструкции, достоинства и недостатки.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		1	Диафрагменные насосы	Диафрагменные насосы: а) устройство и конструктивные особенности насоса; б) принцип работы диафрагменного насоса; в) клапаны диафрагменного насоса; г) модели диафрагменных насосов.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Объемные роторные насосы	2	Винтовые, шестеренные насосы	Основные виды винтовых насосов, их основные узлы и принцип работы. Классификация шестеренных насосов по характеру зацепления, форме зубьев, направлению вращения ротора, числу сцепляющихся роторов. Конструкция и принцип работы шестеренных насосов.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		2	Шиберные (пластинчатые), шланговые насосы	Пластинчатые одинарные и сдвоенные лопастные насосы, подача пластинчатого насоса двойного действия. Область применения и	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

принцип действия шланговых насосов.

Таблица 2б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Перемещение жидкостей.	1	Перемещение жидкостей. Классификация насосов	Классификация насосов по принципу действия, основному виду энергии, параметрам. Элементы насосной установки. Основные рабочие параметры насосов.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Динамические лопастные насосы	1	Центробежные насосы	Устройство и принцип действия центробежных насосов. Классификация центробежных насосов. Материальное исполнение центробежных насосов. Основное уравнение центробежных машин (уравнение Эйлера). Характеристики центробежных насосов. Параллельная и последовательная работа двух центробежных насосов	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		1	Осевые и диагональные насосы	Устройство и работа осевого (пропеллерного) насоса. Осевые насосы с поворотными лопастями. Теоретический и реальный напор осевого насоса. Диагональные насосы.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Динамические насосы трения	0,5	Вихревые, дисковые, шнековые насосы	Вихревые насосы: а) принцип действия; б) особенности конструкции; в) основные разновидности; г) характеристики вихревого насоса. Дисковые насосы. Шнековые насосы.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		0,5	Струйные насосы, эрлифты	Струйные насосы. Типы струйных насосов. Принцип работы и Расчет струйного насоса. Эрлифты. Схемы эрлифтов в зависимости от взаимного расположения подъемной и газовой труб.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Объемные возвратно-поступательные насосы	0,5	Поршневые и плунжерные насосы	Классификация поршневых насосов. Принцип действия поршневого насоса. Производительность (подача) поршневых насосов. Процессы всасывания и нагнетания поршневых насосов. Воздушные колпаки поршневых насосов. Плунжерные насосы.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		0,25	Радиально-	Принцип работы и типы радиально-	ПК-3,

			поршневые, аксиально-поршневые насосы	поршневых насосов, виды по типу конструкции. Группы аксиально-поршневых насосов по особенностям конструкции, достоинства и недостатки.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		0,25	Диафрагменные насосы	Диафрагменные насосы: а) устройство и конструктивные особенности насоса; б) принцип работы диафрагменного насоса; в) клапаны диафрагменного насоса; г) модели диафрагменных насосов.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Объемные роторные насосы	0,5	Винтовые, шестеренные насосы	Основные виды винтовых насосов, их основные узлы и принцип работы. Классификация шестеренных насосов по характеру зацепления, форме зубьев, направлению вращения ротора, числу сцепляющихся роторов. Конструкция и принцип работы шестеренных насосов.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		0,5	Шибберные (пластинчатые), шланговые насосы	Пластинчатые одинарные и сдвоенные лопастные насосы, подача пластинчатого насоса двойного действия. Область применения и принцип действия шланговых насосов.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

#### 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 (таблица 3а – очная форма, таблица 3б – заочная форма).

Таблица 3а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Перемещение жидкостей.	4	Расчет основных рабочих параметров насосов	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Динамические лопастные насосы	8	Параметрические испытания центробежных насосов	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		6	Кавитационные испытания центробежного насоса	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Динамические насосы трения	6	Исследование работы насосов соединенных в группы	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Объемные возвратно-поступательные насосы	6	Испытания нерегулируемого объемного насоса	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Объемные роторные насосы	6	Испытания гидродинамической передачи	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3



Таблица 3б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Перемещение жидкостей.	1	Расчет основных рабочих параметров насосов	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Динамические лопастные насосы	1	Параметрические испытания центробежных насосов	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		1	Кавитационные испытания центробежного насоса	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Динамические насосы трения	1	Исследование работы насосов соединенных в группы	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Объемные возвратно-поступательные насосы	1	Испытания нерегулируемого объемного насоса	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Объемные роторные насосы	1	Испытания гидродинамической передачи	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории 321 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	Индикаторы достижения компетенции
1	Перемещение жидкостей.	5	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Динамические лопастные насосы	7	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Динамические насосы трения	5	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Объемные возвратно-поступательные насосы	5	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Объемные роторные насосы	5	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Таблица 4а

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

	<b>ю работу</b>			
1	Перемещение жидкостей.	20	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Динамические лопастные насосы	31	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Динамические насосы трения	20	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Объёмные возвратно-поступательные насосы	20	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Объёмные роторные насосы	20	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

**8.1 Контроль самостоятельной работы (таблица 5а – очная форма, таблица 5б – заочная форма)**

Таблица 5а

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма КСР</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Перемещение жидкостей.	5	Консультирование по лабораторным работам	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Динамические лопастные насосы	7	Консультирование по лабораторным работам, прием лабораторных работ, проверка отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Динамические насосы трения	5	Консультирование по лабораторным работам, прием лабораторных работ, проверка отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Объёмные возвратно-поступательные насосы	5	Консультирование по лабораторным работам, прием лабораторных работ, проверка отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Объёмные роторные насосы	5	Консультирование по лабораторным работам, прием лабораторных работ, проверка отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Таблица 5б

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма КСР</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Перемещение жидкостей.	2	Консультирование по лабораторным работам	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

2	Динамические лопастные насосы	4	Консультирование по лабораторным работам, прием лабораторных работ, проверка отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Динамические насосы трения	2	Консультирование по лабораторным работам, прием лабораторных работ, проверка отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Объёмные возвратно-поступательные насосы	2	Консультирование по лабораторным работам, прием лабораторных работ, проверка отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Объемные роторные насосы	2	Консультирование по лабораторным работам, прием лабораторных работ, проверка отчета	ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Насосы» 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-ой семестр завершается проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена (36÷60) и на экзамене (24÷40), общее число баллов (60÷73 - удовл., 74÷86 - хор., 87÷100 - отл.). Оценка каждого вида работы приведена в таблице.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, 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	28	44
Тестирование	2	8	16
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<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 «Насосы» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Леонтьев, В. К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13028-7.	Электронная библиотека «Юрайт»: <a href="https://urait.ru/bcode/496511">https://urait.ru/bcode/496511</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Райков, А. А. Бесконтактные безмасляные вакуумные	ЭБС ZNANIUM.COM

насосы : практикум / А. А. Райков, С. И. Саликеев, А. В. Бурмистров. - Казань : КНИТУ, 2021. - 148 с. - ISBN 978-5-7882-2997-3.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1904541">https://znanium.com/catalog/product/1904541</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Комков, В. А. Насосные и воздухоудувные станции : учебник / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-010046-3.	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="https://znanium.com/catalog/product/1709591">https://znanium.com/catalog/product/1709591</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:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Райков, А. А. Кулачково-зубчатые вакуумные насосы : учебное пособие / А. А. Райков, С. И. Саликеев, А. В. Бурмистров. - Казань : КНИТУ, 2019. - 80 с. - ISBN 978-5-7882-2658-3.	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="https://znanium.com/catalog/product/1896251">https://znanium.com/catalog/product/1896251</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Юшин, Е. С. Насосное оборудование системы трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов: конструкция, эксплуатация и расчет : учебное пособие / Е. С. Юшин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 212 с. - ISBN 978-5-9729-0957-5.	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="https://znanium.com/catalog/product/1904181">https://znanium.com/catalog/product/1904181</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Петров О.Н., Сокольникова.А.Н., Агровиченко Д.В., Верещагин В.И. Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций : учеб. пособие / О.Н. Петров, А.Н. Сокольников, Д.В. Агровиченко, В.И. Верещагин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 192 с. - ISBN 978-5-7638-3896-1..	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="https://znanium.com/catalog/product/1032200">https://znanium.com/catalog/product/1032200</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Насосы» 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

*Хуснутдинова*

*Хуснутдинова Д.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;

Технические средства обучения:

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ);

2. Сеть Интернет;
3. Мультимедиа-проектор.
4. Портативная лаборатория «Капелька».
5. Лаборатория по теплотехнике.
6. Учебно – наглядные пособия

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 «Насосы»:

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 «Основы проектирования»  
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