

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.08 Насосы, компрессоры, турбины

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.03.02.31 Технологические машины и оборудование нефтегазовых  
производств

Форма обучения

очная

Год набора

2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Ст. преп., Башмур К.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта в области насосов, компрессоров и турбин, используемых при бурении и добыче на нефть и газ, подготовки и переработки углеводородов, в частности: с конструкцией, принципом действия, эксплуатацией, ремонтом и особенностями расчета и проектирования этих машин.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Сформировать у обучающихся комплекс знаний, умений и навыков, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных:

- с терминами и определениями предмета «Насосы, турбины, компрессоры», нормативно-технической литературой, в том числе относящейся к нефтегазовой отрасли;
- с чтением и разработкой пневматических и гидравлических схем и места насосов, компрессоров и турбин в них;
- с классификацией объемных насосов и компрессоров, принципами их действия, особенностями эксплуатации, в том числе относящихся к нефтегазовой отрасли;
- с классификацией динамических насосов и компрессоров, принципами их действия, особенностями эксплуатации, в том числе относящихся к нефтегазовой отрасли;
- с особенностями расчета и проектирования машин объемного принципа действия;
- с особенностями расчета и проектирования машин динамического принципа действия;
- с классификацией турбин, используемых в нефтегазовой отрасли, целями и принципами их действия, конструирования и расчета;
- с типовыми операциями по технологическому обслуживанию и ремонту перекачивающего оборудования.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3: Способен разрабатывать с использованием CAD-, САPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности</b>	
ПК-3.1: Анализирует и выбирает методы	методики анализа существующих и проектирования новых технологических процессов изготовления

<p>изготовления методы и средства технологического оснащения, измерительные приборы и инструменты, а также технологические режимы технологических операция изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p>	<p>машиностроительных изделий средней сложности анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности навыками: анализа исходных данных для проектирования технологического процесса; выбора заготовок; выбора и адаптации типового технологического процесса обработки детали; расчета промежуточных припусков на механическую обработку; расчета режимов резания; расчета норм времени; точностных расчетов; расчета экономической эффективности технологического процесса;</p>
<p><b>ПК-5: Способен обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу нефтезаводского технологического оборудования</b></p>	
<p>ПК-5.1: Участвует в выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования</p>	<p>порядок работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования организовать подготовку и проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования навыками вывода машин и оборудования в ремонт и ввода их в строй после ремонта</p>
<p><b>ПК-6: Способен планировать и разрабатывать внедрение новой техники и передовой технологии при ремонте и обслуживании нефтезаводского оборудования</b></p>	
<p>ПК-6.3: Анализирует основное технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации</p>	<p>систему государственного надзора за единством измерений; основы метрологического обеспечения; методики выполнения измерений; связь показателей качества продукции с показателями средств измерения и контроля; способы анализа качества продукции и регулирования технологических процессов устанавливать нормы точности и выбирать средства измерений; проводить анализ качества работы оборудования; применять аттестованные методики выполнения измерений; выбирать номенклатуру основных групп показателей качества продукции и состояния производства; проводить анализ организации статистического контроля качества и управления технологическими процессами. навыками применения измерительной техники; обработки экспериментальных данных; оформления результатов измерений; применения статистических методов при регулировании качества продукции, сертификационных испытаниях, инспекционном контроле, аудитах систем менеджмента качества</p>
<p><b>ПК-7: Способен осуществлять контроль и анализ режимов работы технологического оборудования нефтегазовой отрасли</b></p>	

ПК-7.1: Анализирует режимы работы и состояния	работы на сложном контрольноизмерительном оборудовании; проведения метрологической
технологического оборудования, причины отклонения фактических режимов от заданных значений	экспертизы; выбора схем поверки средств измерений; сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования; расчета показателей надежности технологического оборудования, оформления нормативно-технической документации оценивать правильность применения средств измерения и контроля; обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно-измерительных систем; составлять диагностические модели объектов с учетом предъявляемых требований и налагаемых ограничений методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования
ПК-7.3: Выявляет причины нарушения технологического режима работы оборудования при добыче, переработке, хранении, транспортировании и распределении углеводородного сырья и разрабатывает мероприятия по предупреждению таких нарушений	работы на сложном контрольноизмерительном оборудовании; проведения метрологической экспертизы; выбора схем поверки средств измерений; сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования; расчета показателей надежности технологического оборудования, оформления нормативно-технической документации оценивать правильность применения средств измерения и контроля; обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно-измерительных систем; составлять диагностические модели объектов с учетом предъявляемых требований и налагаемых ограничений методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования

<p>ПК-7.4: Анализирует работу оборудования с позиции выполнения основных плановых показателей добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения углеводородного сырья</p>	<p>техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организацию профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования</p>
	<p>методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования</p>
<p><b>ПК-8: Способен осуществлять материально-техническое обеспечение работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и диагностическому обследованию оборудования</b></p>	
<p>ПК-8.2: Формирует потребность в запасных частях, материалах и инструментах для обеспечения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию технологического оборудования</p>	<p>методики проведения текущего и капитального ремонта технологических машин и оборудования осуществлять и корректировать текущий и капитальный ремонт технологических машин и оборудования современными видами и технологиями проведения ремонтно-восстановительных работ</p>
<p><b>ПК-9: Способен формировать предложения по повышению эффективности работы оборудования и внедрению новой техники и технологии при ремонте и обслуживании технологического оборудования нефтегазового комплекса</b></p>	
<p>ПК-9.3: Разрабатывает и реализует организационно-технические мероприятия и планы внедрения новой техники и технологии ремонта и обслуживания технологического оборудования нефтегазового комплекса</p>	<p>причины отказов технологических машин и оборудования, критерии предельного состояния диагностировать техническое состояние машин и оборудования методами определения остаточного ресурса деталей машин</p>

ПК-9.5: Формирует предложения по энергосбережению, повышению долговечности и надежности работы оборудования, внедрению передовых технологий технического обслуживания и ремонта и диагностического обследования	Основы управления качеством ремонта машин и оборудования Обосновывать рациональные способы восстановления деталей, выбирать рациональные ремонтно-технологическое оборудование навыком прогнозирования технического состояния машин и оборудования
технологических машин и оборудования нефтегазовых производств	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,89 (32)</b>	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
практические занятия	0,44 (16)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,8)	
индивидуальные занятия	0,02 (0,8)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,08 (38,9)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	



### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Насосы</b>									
	1. Насосы. Определения и классификация. Общие сведения о насосах. Основные технические показатели гидромашин	2							

<p>2. Центробежные насосы в нефтяной отрасли. Принцип действия центробежных насосов. Подача, напор и мощность центробежных насосов. Потеря мощности в центробежных насосах (баланс энергии в центробежных насосах). Рабочие характеристики. Характеристика насоса и характеристика системы. Рабочая точка насоса. Выбор угла установки лопатки на выходе. Кинематика потока в рабочем колесе. Основное уравнение лопастных насосов. Расчет основных технических показателей центробежных насосов. Подобие центробежных насосов. Обточка колес. Допускаемая высота всасывания. Работа насоса на трубопровод. Последовательная и параллельная работа насосов. Классификация центробежных насосов. Конструктивное исполнение центробежных насосов. Консольные центробежные насосы. Уплотнения центробежных насосов. Конструктивные элементы центробежных насосов. Общие требования к установке насосов. Порядок работы с насосом. Центробежные секционные насосы.</p>	4							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

3. Поршневые насосы в нефтяной отрасли. Принцип действия. Борьба с пульсацией. Поршневые насосы двухстороннего действия. Поршневые насосы с дифференциальным поршнем. Поршневые насосы с кулачковым приводом. Работа клапанной системы. Подача поршневого насоса. Допускаемая высота всасывания поршневого насоса. Индикаторная диаграмма поршневого насоса. Мощность и КПД насоса. Характеристика поршневого насоса. Поршневые насосы для транспортировки нефтепродуктов. Поршневые насосы для поддержания пластового давления. Буровые насосы: назначение, применение, конструктивные особенности и параметры. Конструкции поршневых насосов. Эксплуатация поршневых насосов.	2							
4. Решение практических задач по теме «Основы гидростатики в насосах».			2					
5. Решение практических задач по теме «Основы гидродинамики в насосах».			2					
6. Решение практических задач по теме «Работа насоса на трубопровод».			2					
7. Решение задач по теме «Параметры и характеристики поршневых насосов. Индикаторная диаграмма поршневого насоса».			2					
8. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям							18	
<b>2. Компрессоры и турбины</b>								

1. Компрессоры. Определения и классификация. Основные технические показатели. Компрессоры объемного действия. Компрессоры динамического действия. Основные законы сжатия газа.	2							
2. Условные обозначения на схемах гидропневмосистем.			2					
3. Основы газодинамики компрессора.	2							
4. Основы термодинамики компрессора.	2							
5. Кинематика потока в компрессоре.	2							
6. Решение практических задач по теме «Термодинамика компрессора».			2					
7. Расчет рабочего колеса компрессора.			2					
8. Гидродинамическое моделирование турбины.			2					
9. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям							20,9	
10.								
11.								
Всего	16		16				38,9	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Щеглов Е. М., Мельников В. Г. Лопастные гидромашины и гидродинамические передачи. Центробежные насосы: методические указания по курсовой работе для студентов напр. подготовки дипломированных специалистов 657400 (спец.121100, код ОКСО 150802)(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
2. Ухин Б. В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: ФОРУМ).
3. Крец В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов(Москва: Лань").
4. Крец В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов(Москва: Лань).
5. Тихоненков Б. П. Гидравлические машины. Часть 1. Насосы(Москва: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)).
6. Тихоненков Б. П. Насосы и насосные станции. Часть 2. Насосные станции(Москва: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)).
7. Бабышкин Д. В., Снегирев И. В. Насосы для химии и нефтехимии 2005: Справочник(Москва: Infobook).
8. Иванов В. Г. Гидромашины и компрессоры: учебное пособие (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
9. Мустафин Ф.М., Коновалов Н.И., Гильметдинов Р.Ф. Машины и оборудование газонефтепроводов: учебное пособие для вузов(Уфа: Монография).
10. Шмидт В. К., Панфилов В.И., Смольников Г.В. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебно-методическое пособие [для студентов спец. 270109.65 «Теплогазоснабжение и вентиляция» всех форм обучения] (Красноярск: СФУ).
11. Кривченко Г. И. Гидравлические машины: турбины и насосы: учебник для вузов(Москва: Энергия).
12. Поспелов Г.А. Объемные компрессоры: Атлас конструкций: учебное пособие(М.: Машиностроение).
13. Ухин Б. В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: Учебное пособие(Москва: Издательский Дом "ФОРУМ").
14. Иванов В.Г., Макушкин Д.О. Гидромашины и компрессоры. Гидромашины: метод. указ. по курсовой работе для студентов направления подготовки дипломирован. спец. 657300 всех форм обучения(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
15. Каверзина А. С., Щеглов Е. М. Насосы: учебно-методическое пособие (Красноярск: СФУ).
16. Тихоненков Б. П. Гидравлические машины. Часть 2. Турбины(Москва: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)).

17. Иванов В.Г. Гидромашины и компрессоры. Компрессоры: метод. указания по курсовой работе для студентов направления подготовки дипломированных специалистов 657300 "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" всех форм обучения(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. - Microsoft® WindowsProfessional 7, Лицензионный сертификат №60210370 от 05.04.2012
2. - Microsoft® OfficeProfessionalPlus 2010, Лицензионный сертификат №60210370 от 05.04.2012
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users, Лицензионный сертификат EAV-0220436634 от 19.04.2018
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионный сертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронная библиотечная система «СФУ» <https://bik.sfu-kras.ru/>;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М» <http://www.znanium.com>;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки <https://diss.rsl.ru>;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.

**5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа и курсового проектирования:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- технические средства обучения: 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, 13 посадочных мест.

Помещение для самостоятельной работы:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.