

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

Б1.В.07 Герметология нефтегазового оборудования

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 \_\_\_\_\_

к.т.н, Доцент, Лунев Александр Сергеевич; к.т.н, Доцент, Бухтояров В.В.

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний по основам устройства, принципа действия уплотнительных устройств, основным правилам их эксплуатации, а так же овладение необходимыми знаниями и практическими навыками их монтажа и ремонта.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей обучения является формирование знаний и умений у студентов в области конструктивных особенностей и основных принципов работы различных типов уплотнительных устройств нефтегазового 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-5: Способен обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу нефтезаводского технологического оборудования</b>	
ПК-5.1: Участвует в выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования	основные термины и понятия по ремонту и обслуживанию оборудования технологические схемы ремонта методы анализа прогнозирования применить полученные знания к поиску материала читать технические чертежи, схемы анализировать и сопоставлять полученную информацию навыками анализа методиками математического моделирования процессов методами планирования испытаний оборудования
<b>ПК-7: Способен осуществлять контроль и анализ режимов работы технологического оборудования нефтегазовой отрасли</b>	
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	технологические режимы работы оборудования основные способы переработки, добычи и хранения нефтепродуктов методы транспортировки нефтепродуктов выбрать режим работы оборудования выбрать оборудование для переработки, добычи нефтепродуктов выбрать оборудование для транспортировки нефтепродуктов методами диагностики оборудования методами обеспечения работоспособности оборудования способами ремонта оборудования
<b>ПК-8: Способен осуществлять материально-техническое обеспечение работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и диагностическому обследованию оборудования</b>	

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>потребность предприятия</p> <p>наличие запчастей и материалов</p> <p>необходимость технического обслуживания</p> <p>анализировать потребность предприятия в оборудовании</p> <p>прогнозировать потребность предприятия</p> <p>применять полученные навыки</p> <p>методами анализа</p> <p>методикой планирования</p> <p>способами прогнозирования</p>
ПК-8.3: Оценивает потребность в наличие запасных частей и материалов для производства работ по эксплуатации технологического оборудования объектов нефтегазового комплекса	<p>номенклатуру запасных частей</p> <p>свойства материалов</p> <p>инструмент для ремонта оборудования</p> <p>использовать экспликацию и спецификацию</p> <p>выбрать необходимый материал</p> <p>применить методы ремонта</p> <p>навыками работы с инструментом</p> <p>методикой выбора запасных частей</p> <p>способами монтажа/демонтажа оборудования</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>	
ПК-9.1: Анализирует основное эксплуатируемое и новое технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации	<p>назначение оборудования</p> <p>основные характеристики</p> <p>правила технической эксплуатации</p> <p>выбрать технологическое оборудования</p> <p>анализировать технологические схемы</p> <p>применить полученные знания</p> <p>методами расчета оборудования</p> <p>методиками расчета технологических процессов</p> <p>методами математического моделирования процессов</p>
ПК-9.5: Формирует предложения по энергосбережению, повышению долговечности и надежности работы оборудования, внедрению передовых технологий технического обслуживания и ремонта и диагностического обследования технологических машин и оборудования нефтегазовых производств	<p>основы электротехники</p> <p>основные термины и понятия надёжности</p> <p>критерии работоспособности</p> <p>применить полученные знания</p> <p>производить необходимые расчеты</p> <p>выбрать энергосберегающее оборудование</p> <p>способами гарантирования работоспособности</p> <p>методами расчета надежности</p> <p>методиками математического моделирования</p>

#### **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. Общие сведения и определения</b>									
	1. Уплотнительные устройства их классификация и виды.	1							
	2. Основные элементы уплотнений. Особенности конструкций уплотнительных устройств.	1							
	3. Эксплуатационные характеристики уплотнений.							1	
	4. Определение параметров герметизирующих сред			2					
	5. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							4	
<b>2. Уплотнение неподвижных соединений</b>									
	1. Прокладки для уплотнения плоских стыков. Эластомерные кольца.	1							
	2. Способы центрирования прокладок при сборке уплотнений.	1							

3. Уплотнения жестких стыков. Способы уплотнения жестких стыков. Уплотнения жестких стыков герметиками.							1	
4. Уплотнение штоков сегментными кольцами			2					
5. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							6	
<b>3. Уплотнение особо точных разъёмных стыков</b>								
1. Способы тонкой плоскостной обработки стыков. Уплотнение жестких стыков установкой утопленных упругих прокладок.	1							
2. Уплотнение резьбовых соединений. Способы уплотнения. Конструкции уплотнений.	1							
3. Уплотнение фланцевых соединений. Типы уплотнительных элементов фланцевых соединений. Конструкции уплотнительных поверхностей. Прокладочные материалы для уплотнения неподвижных соединений.							2,9	
4. Оценка истечения сред через зазоры			2					
5. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							6	
<b>4. Контактные уплотнения подвижных соединений</b>								
1. Способы уплотнения подвижных соединений. Область применения уплотнений. Достоинства и недостатки контактных уплотнение подвижных соединений.	2							
2. Сальниковые уплотнения. Конструкции уплотнений. Двойные сальниковые уплотнения. Материалы сальниковых набивок.	2							

3. Манжетные уплотнения. Конструкции манжет и способы их изготовления.								
4. Клапанные уплотнения. Герметичность уплотнений			2					
5. Виды герметизирующих материалов			2					
6. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							6	
<b>5. Уплотнения резиновыми кольцами</b>								
1. Уплотнение соединений разрезными пружинными кольцами. Конструкция уплотнений, материалы для изготовления пружинных колец.	1							
2. Способы распределения нагрузки при установке нескольких колец. Замки разрезных колец. Недостатки уплотнения резиновыми кольцами.	1							
3. Классификация уплотнительных устройств								
4. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							4	
<b>6. Бесконтактные уплотнения подвижных соединений</b>								
1. Щелевые уплотнения. Уплотняющая способность кольцевой щели.	1							
2. Способы бесконтактного уплотнения подвижных соединений.	0,5							
3. Уплотнение отгонной резьбой. Конструктивные особенности уплотнений. Факторы влияющие на уплотнительную способность отгонной резьбы.	1							
4. Уплотнение отражательными дисками. Конструктивные особенности уплотнений.	1							
5. Лабиринтные уплотнения.	0,5							

6. Торцевые уплотнения. Механизм герметизации. Основные элементы			2					
7. Область применения различных схем уплотнений			2					
8. Расчет величины местных потерь в зазорах			2					
9. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							8	
10.								
Всего	16		16				38,9	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Скворцов В. Ф. Основы технологии машиностроения: учебное пособие (Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
2. Мельник В. А. Торцовые уплотнения валов(Москва: Машиностроение).
3. Гуревич Ю. Е., Схиртладзе А. Г. Расчет и основы конструирования деталей машин. Учебник. В 2-х томах: Учебник: В 2 томах Том 1: Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач (Москва: ООО "КУРС").
4. Кондаков Л. А. Рабочие жидкости и уплотнения гидравлических систем (Москва: Машиностроение).
5. Бабкин В. Т., Зайченко А. А., Александров В. В., Бызалов Б. Ф., Иванов В. Н., Юрченко Л. П. Герметичность неподвижных соединений гидравлических систем(Москва: Машиностроение).
6. Ереско С.П. Математическое моделирование, автоматизация проектирования и конструирование уплотнений подвижных соединений механических систем: Монография(Москва: Изд-во ИАП РАН).
7. Кармугин Б. В., Стратиневский Г. Г., Мендельсон Д. А. Клапанные уплотнения пневмогидроагрегатов(Москва: Машиностроение).
8. Голубев Г. А., Кукин Г. М., Лазарев Г. Е., Чичинадзе А. В., Чичинадзе А. В. Контактные уплотнения вращающихся валов(Москва: Машиностроение).
9. Майер Э. Торцовые уплотнения: пер. с нем.ФЭ. Майер(Москва: Машиностроение).
10. Билык С.Ф. Герметичность и прочность конических резьбовых соединений труб нефтяного сортамента(Москва: Недра).
11. Трухний А. Д., Ломакин Б. В. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: МЭИ).
12. Пшеничный В. В., Иванов Ю. Ф., Пшеничный В. В. Герметичность высоконагруженных алюминиевых литых деталей(Москва: Мир).
13. Тара. Методы испытаний на герметичность и гидравлическое давление: нормативно-технический материал(М.: Изд-во стандартов).
14. Иванов В. И., Сазанов И. И., Схиртладзе А. Г., Трифонова Г. О. Гидравлика: Т. 2. Гидравлические машины и приводы: учебник для студентов вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"(Москва: Академия).
15. Горохов В. А., Схиртладзе А. Г., Беляков Н. В., Махаринский Е. И., Махаринский Ю. Е., Ольшанский В. И. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов: Ч. 1: учебник для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" : в 2-х ч.(Старый Оскол: ТНТ).
16. Горохов В. А., Схиртладзе А. Г., Беляков Н. В., Махаринский Е. И.,

- Махаринский Ю. Е., Ольшанский В. И., Горохов В. А. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов: Ч. 2: учебник для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" : в 2-х ч.(Старый Оскол: ТНТ).
17. Голубев А.И., Кондаков Л.А. Уплотнения и уплотнительная техника: справочник(М.: Машиностроение).
  18. Авраменко В. Е., Курзаков А. С. Основы технологии машиностроения. Проектирование технологических процессов сборки: учеб.-метод. пособие(Красноярск: СФУ).

**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. Перечень используемого программного обеспечения:
2. Microsoft Windows Professional 7
3. Microsoft Office Professional Plus 2010
4. Adobe Acrobat Pro Extended 9.0

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

1. Научная библиотека СФУ <https://bik.sfu-kras.ru/>
2. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>
3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: <http://www.prlib.ru>
4. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): <http://uisrussia.msu.ru>
5. Электронная библиотека «ЛитРес: Библиотека»: <http://biblio.litres.ru>
6. Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: <http://www.znaniium.com>
7. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»»: <http://rucont.ru>
9. Электронная библиотека учебных и научных изданий РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина (Москва)
10. Электронно-библиотечная система «Перспект»: <http://ebs.prospekt.org>
11. Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического вуза»: <http://www.studentlibrary.ru>
12. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: <http://ibooks.ru>
13. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

## **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)**

Аудитория для самостоятельной работы

Перечень основного оборудования:

Специализированная мебель, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

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.