

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра технологических машин  
и оборудования нефтегазового  
комплекса (ТМиОНК\_ИНГ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра технологических машин  
и оборудования нефтегазового  
комплекса (ТМиОНК\_ИНГ)**

наименование кафедры

**В.В. Бухтояров**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ  
ЗАКОНОВ И ЯВЛЕНИЙ В  
СОЗДАНИИ МАШИН**

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 Применение физических законов и явлений  
в создании машин

Направление подготовки / 15.03.02 Технологические машины и  
специальность оборудование профиль 15.03.02.01

Направленность  
(профиль)

Проектирование технических и

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
профиль 15.03.02.01 Проектирование технических и технологических  
комплексов

---

Программу  
составили

к.т.н., доцент, В.В. Бухтояров; к.т.н., доцент, С.В.  
Тынченко

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Изучение рассматриваемой дисциплины направлено на получение студентами необходимых знаний, на основе которых они в дальнейшем могли бы самостоятельно изучать и решать вопросы повышения эффективности технологического оборудования нефтегазового комплекса, встречающиеся в инженерной практике.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачей изучения дисциплины является формирование способностей у студентов решать инженерные задачи, связанные с разработкой, испытанием, технологией производства и эксплуатацией машин и оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин, добычи и подготовки углеводородного сырья.

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

<b>ПК-5: способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</b>	
Уровень 1	методологию, структуру и этапы по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций
Уровень 1	выполнять расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
Уровень 1	навыками выполнения исследования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
<b>ПК-7: умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений</b>	
Уровень 1	основные этапы предварительное технико-экономическое обоснование
Уровень 1	выполнять элементы предварительного технико-экономическое обоснование
Уровень 1	навыками выполнения предварительного технико-экономического обоснования
<b>ПК-10: способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий</b>	

Уровень 1	методологию, структуру и этапы обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления
Уровень 1	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
Уровень 1	навыками выполнения исследования технологических процессов и разработки элементов технологического оборудования
<b>ПК-1: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</b>	
Уровень 1	информационные ресурсы сети Интернет, содержащие научно-техническую информации по профилю дисциплины
Уровень 1	проводить патентный поиск
Уровень 1	навыками поиска релевантной информации в сети Интернет
<b>ПК-3: способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования</b>	
Уровень 1	руководящие нормативно-технические материалы, применяемые при проектировании
Уровень 1	анализировать компоновочную, кинематическую и конструктивную схемы механизмов, агрегатов и комплексов и обосновывать оптимальность принимаемых решений
Уровень 1	навыками планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных с использованием прикладных программных продуктов
<b>ПК-4: способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности</b>	
Уровень 1	методологию, структуру и этапы проектирования оборудования
Уровень 1	выполнять функциональный анализ разрабатываемого оборудования
Уровень 1	навыками выполнения исследования технологических процессов и разработки элементов технологического оборудования

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как последующее:

Квалиметрия в технологических машинах  
 Сопротивление материалов  
 Теоретическая механика  
 Технология конструкционных материалов  
 Физика  
 Материаловедение

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Метрология, стандартизация и сертификация  
Основы автоматизированного проектирования  
Основы проектирования  
Теория машин и механизмов  
Детали машин и основы конструирования  
Механика жидкости и газа  
Расчет и конструирование элементов оборудования  
Технологические машины и оборудование нефтегазового  
комплекса  
Компьютерные моделирующие системы для проектирования  
технологических комплексов  
Основы трёхмерного конструирования  
Технологическая  
Испытания и монтаж технологического оборудования  
Надёжность технических систем  
Проектирование машин и аппаратов нефтегазопереработки  
Проектирование металлоконструкций систем транспорта,  
ёмкостей, трубопроводов.  
Технологическое обеспечение качества машин  
Основы технологии машиностроения  
Физические методы неразрушающего контроля  
1.5 Особенности реализации дисциплины  
Язык реализации дисциплины Русский.  
Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ  
<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=12940>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,89 (32)</b>	<b>0,89 (32)</b>
занятия лекционного типа	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,44 (16)	0,44 (16)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,11 (40)</b>	<b>1,11 (40)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие вопросы проектирования оборудования	2	0	4	6	ПК-1 ПК-10 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7
2	Конструкционные материалы	3	0	0	8	ПК-1 ПК-10 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7
3	Расчёт сосудов на прочность	2	0	4	6	ПК-1 ПК-10 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7
4	Расчёт крышек и днищ аппаратов нефтегазопереработки	3	0	4	8	ПК-1 ПК-10 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7
5	Расчёт фланцевых соединений	3	0	2	6	ПК-1 ПК-10 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7
6	Расчёт опор аппаратов нефтегазопереработки	3	0	2	6	ПК-1 ПК-10 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7
Всего		16	0	16	40	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Цели и состав проектирования. Требования к проектируемому объекту. Общие принципы расчёта технологического оборудования.	2	0	0
2	2	Углеродистые стали. Легированные стали. Цветные металлы и сплавы.	3	0	0
3	3	Расчёт тонкостенных обечаек нагруженных внутренним давлением. Расчёт тонкостенных обечаек нагруженных внешним давлением. Расчёт толстостенных цилиндров. Расчёт вертикальных аппаратов на ветровую нагрузку.	2	0	0
4	4	Расчёт плоских крышек и днищ. Расчёт выпуклых крышек и днищ. Конические днища и переходы.	3	0	0
5	5	Фланцевые соединения арматуры. Фланцы корпусов сосудов и аппаратов.	3	0	0
6	6	Расчёт опорных частей вертикальных аппаратов. Расчёт опорных частей горизонтальных аппаратов. Штуцеры-опоры	3	0	0
Всего			16	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					



### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Методика расчётов с использованием пакета программ «MathCAD»	4	0	0
2	3	Расчёт тонкостенных обечаек нагруженных внутренним и внешним давлением	4	0	0
3	4	Расчёт плоских и выпуклых крышек	4	0	0
4	5	Расчёт фланцевых соединений по методу допускаемых напряжений	2	0	0
5	6	Расчёт устойчивости опор вертикальных аппаратов	2	0	0
Всего			16	0	0

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сугак Е. В.	Теоретические основы надежности технологических машин и оборудования НПК: учеб.-метод. пособие для самостоят. работ [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.2	Берновский Ю.Н.	Стандарты и качество продукции: учебно-практическое пособие	Москва: Форум, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Фролов К. В.	Машиностроение: Разд. IV. Расчет и конструирование машин: энциклопедия : в 40 т.	Москва: Машиностроение, 2005

Л2.2	Любимов Э. В.	Mathcad: теория и практика проведения электротехнических расчетов в среде Mathcad и Multisim	Санкт-Петербург: Наука и техника, 2012
Л2.3	Макушкин Д.О.	Расчет и конструирование машин и оборудования для нефтяных и газовых промыслов: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по литературе, необходимой для освоения дисциплины, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект, литература и ресурсы сети «Интернет», необходимым для освоения дисциплины (если таковые имеются), используются при подготовке к лабораторным работам. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме при этом являются

средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала, для чего студенту также следует обратиться к литературе и ресурсам сети «Интернет» (при наличии), которые необходимы для освоения дисциплины. Обращение к ранее изученному и дополнительному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.

Методические указания по выполнению лабораторных работ приводятся в соответствующих элементах учебно-методического комплекса по дисциплине. Все учебно-методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	- Microsoft Windows Professional 7
9.1.2	- Microsoft® Office Professional Plus 2010
9.1.3	- ESET NOD32 Antivirus Business Edition
9.1.4	- Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
9.1.5	- MATALB
9.1.6	- PTC MathCAD
9.1.7	- Компас 3D

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znaniium» изд-ва «Инфра-М»;
9.2.3	3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9.2.4	4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
9.2.5	5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
9.2.6	6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;

9.2.7	7. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
9.2.8	8. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».
9.2.9	
9.2.1 0	

## **10 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:

Специализированная мебель:

аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

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 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.