

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

Б1.В.03 Расчет и конструирование элементов  
оборудования

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль)

15.03.02.01 Проектирование технических и технологических комплексов

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Данилов А.К.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

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

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является формирование способностей у студентов решать инженерные задачи, связанные с расчетом и конструированием 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2: владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером</b>	
ОПК-2: владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	методы расчёта и конструирования элементов оборудования с помощью персонального компьютера выполнять расчёт элементов оборудования с помощью персонального компьютера навыками выполнения расчётов элементов оборудования с помощью персонального компьютера
<b>ПК-15: умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин</b>	
ПК-15: умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	методологию оценки качества промышленных изделий и уметь рассчитывать показатели качества разрабатываемого оборудования на всех стадиях проектирования выполнять детерминированные и вероятностные расчеты прочности и долговечности агрегатов, машин, механизмов и сооружений методами детерминированный и вероятностный расчетов прочности и долговечности агрегатов и машин
<b>ПК-16: умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</b>	

ПК-16: умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств	методы стандартных испытания технологического оборудования применять методы стандартных испытаний технологического оборудования
и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	навыками выбора стандартных методик испытаний технологического оборудования
<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>	
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	методологию, структуру и этапы проектирования оборудования выполнять функциональный анализ разрабатываемого оборудования навыками оценки уровня качества продукции, расчета показателей надежности и технологичности оборудования, показателей материалоемкости и жесткости конструкций
<b>ПК-6: способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>	
ПК-6: способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	руководящие нормативно-технические материалы, применяемые при проектировании анализировать компоновочную, кинематическую и конструктивную схемы механизмов, агрегатов и комплексов и обосновывать оптимальность принимаемых решений конструирования оборудования и его предметно пространственной производственной среды на базе унификации, стандартизации и экономического анализа
<b>ПК-8: умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</b>	

ПК-8: умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня	номенклатуру баз данных и информационных систем, содержащих информацию по отечественным и зарубежным патентам проводить патентный поиск навыками поиска и анализа информации по патентам
проектируемых изделий	

#### **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)	Семестр		
		1	2	3
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>4,28 (154)</b>			
занятия лекционного типа	1,44 (52)			
практические занятия	2,83 (102)			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4,72 (170)</b>			
курсовое проектирование (КП)	Да			
курсовая работа (КР)	Нет			
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>			

### 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. Методология проектирования</b>									
	1. Цели и состав проектирования. Требования к проектируемому объекту. Этапы разработки изделий. Состав технической документации.	6							
	2. Разработка технического задания на проектирование изделия.			18					
	3. Проработка материалов лекций. Подготовка к выполнению и защите практических заданий							28	
<b>2. Общие принципы расчётов элементов оборудования</b>									
	1. Моделирование объекта расчёта. Нагрузки и словые факторы. Основы напряжённого состояния.	6							
	2. Закон Гука. Главные и эквивалентные напряжения. Гипотезы прочности.			18					
	3. Проработка материалов лекций. Подготовка к выполнению и защите практических заданий							28	
<b>3. Прочностные характеристики материалов</b>									

1. Основные прочностные характеристики материалов при статическом нагружении. Ползучесть материалов. Прочность элементов оборудования в условиях переменных нагрузок. Допускаемые напряжения.	6							
2. Проработка материалов лекций. Подготовка к выполнению и защите практических заданий Факторы, влияющие на предел выносливости. Коэффициент запаса прочности.							16	
3.								
<b>4. Влияние материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов</b>								
1. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Прочностные характеристики. Стойкостные характеристики. Технологические характеристики. Функциональные характеристики.	4							
2. Стали и чугуны. Медь и медные сплавы. Алюминий и алюминиевые сплавы. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Термохимическая обработка материалов.				16				
3. Выбор конструкционного материала. Определение параметров термохимической обработки.				16				
4. Проработка материалов лекций. Подготовка к выполнению и защите практических заданий Поверхностное упрочнение							30	
<b>5. Расчёт сосудов и аппаратов на прочность</b>								
1. Прочность тонкостенных сосудов. Расчёт обечаяк при давлении изнутри. Расчёт обечаяк при давлении снаружи. Цилиндрическая обечайка, нагруженная внешними силами. Крышки и днища тонкостенных сосудов.	12							



2. Расчёт толщины стенки цилиндрической обечайки при давлении изнутри и снаружи. Расчёт на прочность плоской приварной крышки.			16					
3. Расчёт на прочностью круглой фланцевой крышки.							32	
4. Проработка материалов лекций. Подготовка к выполнению и защите практических заданий								
<b>6. Сосуды высокого давления</b>								
1. Напряжения в толстостенных сосудах. Определение толщины стенки. Днища толстостенных сосудов. Термические напряжения в толстостенных сосудах. Способы повышения несущей способности толстостенных цилиндров. Испытания сосудов под давлением.	4							
2. Проработка материалов лекций.							6	
<b>7. Плотно-прочные разъёмные соединения</b>								
1. Виды плотно-прочных соединений. Фланцевые соединения. Расчёт фланцевых соединений.	2							
2. Проработка материалов лекций.							6	
<b>8. Проектирование кожухотрубного теплообменника</b>								
1. Кожухотрубные теплообменники.	4							
2. Выбор конструкции теплообменника. Определение поверхности теплопередачи. Определение диаметра корпуса теплообменника. Расчёт элементов теплообменника на прочность.			18					
3. Проработка материалов лекций. Подготовка к выполнению и защите практических заданий							12	
<b>9. Быстровращающиеся элементы машин</b>								

1. Расчёт на прочность тонкого обода. Расчёт на прочность барабана центрифуги. Диск равного сопротивления. Динамический расчёт элементов оборудования.	4							
2. Проработка материалов лекций.							6	
<b>10. Основы патентования</b>								
1. Объекты и субъекты патентного права. Оформление патентных прав. Права авторов объектов промышленной собственности. Международная охрана прав на промышленную собственность.	4							
2. Проработка материалов лекций.							6	
3.								
4.								
5.								
6.								
Всего	52		102				170	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Макушкин Д. О. Расчет и конструирование машин и оборудования для нефтяных и газовых промыслов: учебное пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
2. Берновский Ю.Н. Стандарты и качество продукции: учебно-практическое пособие(Москва: Форум).
3. Нилов В. А., Рукин Ю. Б., Жилин Р. А., Битюцких О. К. Основы проектирования и конструирования деталей машин: учебное пособие (Старый Оскол: ТНТ).
4. Черничкина Г. Н. Патентное право(Москва: Российская Академия Правосудия).
5. Курочкин А. А., Зимняков В. М. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
6. Щукин С. Г. Основы научных исследований и патентование (Новосибирск: Новосибирский Государственный Аграрный Университет).
7. Кравченко И. Н., Корнеев В. М., Коломейченко А. В., Ерофеев М. Н., Пастухов А. Г., Логачев В. Н., Петровский Д. И. Основы патентования (Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
8. Поникаров И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки(Москва: Лань).
9. Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
10. Александров И. А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. Методы расчета и основы конструирования(Москва: Альянс).
11. Поникаров И. И., Поникаров С. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник(Москва: Издательский дом "Альфа-М").
12. Фролов К. В., Бочаров Ю. А., Матвеев И. В., Жесткова И. Н. Машиностроение: Разд. IV. Расчет и конструирование машин: Энциклопедия : в 40 т.(Москва: Машиностроение).
13. Фролов К. В. Машиностроение: Разд. IV. Расчет и конструирование машин: энциклопедия : в 40 т.(Москва: Машиностроение).
14. Поникаров И. И., Поникаров С. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Альфа-М).
15. Любимов Э. В. Mathcad: теория и практика проведения электротехнических расчетов в среде Mathcad и Multisim(Санкт-Петербург: Наука и техника).
16. Макушкин Д.О. Расчет и конструирование машин и оборудования для нефтяных и газовых промыслов: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

17. Ишков А. Д., Степанов А. В. Промышленная собственность. Оформление заявки на выдачу патента на изобретение: справочное пособие(Москва: Флинта).
18. Ишков А. Д., Степанов А. В. Промышленная собственность. Оформление заявки на выдачу патента на полезную модель: справочное пособие(Москва: Флинта).
19. Толок Ю.И., Толок Т.В. Защита интеллектуальной собственности и патентование: учебное пособие(Москва: Издательство КНИТУ).
20. Зимняков В. М., Курочкин А. А., Спицын И. А., Чугунов В. А. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
21. Шаншуров Г. А. Патентные исследования при создании новой техники. Патентно-информационные ресурсы(Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)).
22. Тюняев А. В. Основы конструирования деталей машин. Валы и оси (Москва: Лань).
23. Рожнов А. Б. Патентные исследования. Анализ патентной ситуации: учебное пособие(Москва: МИСИС).
24. Зверьков Б. В., Костовецкий Д. Л., Кац Ш. Н., Бояджи К. И., Зверьков Б. В. расчет и конструирование трубопроводов: справ. пособие(Ленинград: Машиностроение, Ленингр. отд-ние).
25. Климов А. С. Интеллектуальная собственность и патентование: учебно-методическое пособие для практических занятий [для магистрантов профиля подготовки 08.04.01.00.07 «Комплексная механизация и автоматизация строительства»](Красноярск: СФУ).
26. Тон В. В. Основы патентования : методические указания к практическим занятиям(Москва: МИСИС).

**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 Windows Professional 7
2. - Microsoft® Office Professional Plus 2010
3. - Компас 3D
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
5. - Mathcad

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

1. - Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. - Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;

3. - Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. - Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. - Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. - БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
7. - Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
8. - Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

### **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:

- 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.

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.