

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

Петровский Э.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ
ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ**

Дисциплина Б1.В.03 Расчет и конструирование элементов
оборудования

Направление подготовки / специальность 15.03.02 Технологические машины и
оборудование профиль 15.03.02.01
Проектирование технических и

Направленность
(профиль)

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, Данилов А.К.

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

ОПК-2: владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	
Уровень 1	методы расчёта и конструирования элементов оборудования с помощью персонального компьютера
Уровень 1	выполнять расчёт элементов оборудования с помощью персонального компьютера
Уровень 1	навыками выполнения расчётов элементов оборудования с помощью персонального компьютера
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	
Уровень 1	методологию, структуру и этапы проектирования оборудования
Уровень 1	выполнять функциональный анализ разрабатываемого оборудования
Уровень 1	навыками оценки уровня качества продукции, расчета показателей надежности и технологичности оборудования, показателей материалоемкости и жесткости конструкций
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	
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	конструирования оборудования и его предметно пространственной производственной среды на базе унификации, стандартизации и экономического анализа
ПК-8:умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	
Уровень 1	номенклатуру баз данных и информационных систем, содержащих информацию по отечественным и зарубежным патентам
Уровень 1	проводить патентный поиск
Уровень 1	навыками поиска и анализа информации по патентам
ПК-15:умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	
Уровень 1	методологию оценки качества промышленных изделий и уметь рассчитывать показатели качества разрабатываемого оборудования на всех стадиях проектирования
Уровень 1	выполнять детерминированные и вероятностные расчеты прочности и долговечности агрегатов, машин, механизмов и сооружений
Уровень 1	методами детерминированный и вероятностный расчетов прочности и долговечности агрегатов и машин
ПК-16:умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	
Уровень 1	методы стандартных испытания технологического оборудования
Уровень 1	применять методы стандартных испытаний технологического оборудования
Уровень 1	навыками выбора стандартных методик испытаний технологического оборудования

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Основы автоматизированного проектирования
 Основы трёхмерного конструирования
 Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса
 Основы проектирования

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

Надёжность технологического оборудования
Основы технологии машиностроения
Основы САПР

1.5 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		
		5	6	7
Общая трудоемкость дисциплины	10 (360)	3,5 (126)	4,5 (162)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	4,28 (154)	1,5 (54)	1,78 (64)	1 (36)
занятия лекционного типа	1,44 (52)	0,5 (18)	0,44 (16)	0,5 (18)
занятия семинарского типа				
в том числе: семинары				
практические занятия	2,83 (102)	1 (36)	1,33 (48)	0,5 (18)
практикумы				
лабораторные работы				
другие виды контактной работы				
в том числе: групповые консультации				
индивидуальные консультации				
иная внеаудиторная контактная работа:				
групповые занятия				
индивидуальные занятия				
Самостоятельная работа обучающихся:	4,72 (170)	2 (72)	1,72 (62)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)				
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)				
реферат, эссе (Р)				
курсовое проектирование (КП)	Да	Нет	Нет	Да
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		1 (36)	

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	Методология проектирования	6	18	0	28	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8
2	Общие принципы расчётов элементов оборудования	6	18	0	28	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8
3	Прочностные характеристики материалов	6	0	0	16	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8
4	Влияние материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов	4	32	0	30	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8
5	Расчёт сосудов и аппаратов на прочность	12	16	0	32	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8
6	Сосуды высокого давления	4	0	0	6	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8
7	Плотно-прочные разъёмные соединения	2	0	0	6	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8
8	Проектирование кожухотрубного теплообменника	4	18	0	12	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8

9	Быстровращающиеся элементы машин	4	0	0	6	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8
10	Основы патентования	4	0	0	6	ОПК-2 ПК-15 ПК-16 ПК-5 ПК-6 ПК-8
Всего		52	102	0	170	

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. Этапы разработки изделий. Состав технической документации.	6	0	0
2	2	Моделирование объекта расчёта. Нагрузки и словые факторы. Основы напряжённого состояния.	6	0	0
3	3	Основные прочностные характеристики материалов при статическом нагружении. Ползучесть материалов. Прочность элементов оборудования в условиях переменных нагрузок. Допускаемые напряжения.	6	0	0

4	4	Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Прочностные характеристики. Стойкостные характеристики. Технологические характеристики. Функциональные характеристики.	4	0	0
5	5	Прочность тонкостенных сосудов. Расчёт обечаек при давлении изнутри. Расчёт обечаек при давлении снаружи. Цилиндрическая обечайка, нагруженная внешними силами. Крышки и днища тонкостенных сосудов.	12	0	0
6	6	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	0	0
7	7	Виды плотно-прочных соединений. Фланцевые соединения. Расчёт фланцевых соединений.	2	0	0
8	8	Кожухотрубные теплообменники.	4	0	0
9	9	Расчёт на прочность тонкого обода. Расчёт на прочность барабана центрифуги. Диск равного сопротивления. Динамический расчёт элементов оборудования.	4	0	0

10	10	Объекты и субъекты патентного права. Оформление патентных прав. Права авторов объектов промышленной собственности. Международная охрана прав на промышленную собственность.	4	0	0
Всего			52	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
1	1	Разработка технического задания на проектирование изделия.	18	0	0
2	2	Закон Гука. Главные и эквивалентные напряжения. Гипотезы прочности.	18	0	0
3	4	Стали и чугуны. Медь и медные сплавы. Алюминий и алюминиевые сплавы. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Термохимическая обработка материалов.	16	0	0
4	4	Выбор конструкционного материала. Определение параметров термохимической обработки.	16	0	0
5	5	Расчёт толщины стенки цилиндрической обечайки при давлении изнутри и снаружи. Расчёт на прочность плоской приварной крышки.	16	0	0

6	8	Выбор конструкции теплообменника. Определение поверхности теплопередачи. Определение диаметра корпуса теплообменника. Расчёт элементов теплообменника на прочность.	18	0	0
Всего			102	0	0

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
Всего					

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	Макушкин Д. О.	Расчет и конструирование машин и оборудования для нефтяных и газовых промыслов: учебное пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005
Л1.2	Берновский Ю.Н.	Стандарты и качество продукции: учебно-практическое пособие	Москва: Форум, 2014
Л1.3	Нилов В. А., Рукин Ю. Б., Жилин Р. А., Битюцких О. К.	Основы проектирования и конструирования деталей машин: учебное пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2016
Л1.4	Черничкина Г. Н.	Патентное право	Москва: Российская Академия Правосудия, 2013

Л1.5	Куручкин А. А., Зимняков В. М.	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016
Л1.6	Щукин С. Г.	Основы научных исследований и патентование	Новосибирск: Новосибирский Государственный Аграрный Университет, 2013
Л1.7	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", 2017
Л1.8	Поникаров И. И.	Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки	Москва: Лань, 2017
Л1.9	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, 2017
Л1.10	Александров И. А.	Ректификационные и абсорбционные аппараты. Методы расчета и основы конструирования	Москва: Альянс, 2017
Л1.11	Поникаров И. И., Поникаров С. И.	Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник	Москва: Издательский дом "Альфа-М", 2010
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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, 2005
Л2.2	Фролов К. В.	Машиностроение: Разд. IV. Расчет и конструирование машин: энциклопедия : в 40 т.	Москва: Машиностроение, 2005
Л2.3	Поникаров И. И., Поникаров С. И.	Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Альфа-М, 2010
Л2.4	Любимов Э. В.	Mathcad: теория и практика проведения электротехнических расчетов в среде Mathcad и Multisim	Санкт-Петербург: Наука и техника, 2012

Л2.5	Макушкин Д.О.	Расчет и конструирование машин и оборудования для нефтяных и газовых промыслов: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005
Л2.6	Ишков А. Д., Степанов А. В.	Промышленная собственность. Оформление заявки на выдачу патента на изобретение: справочное пособие	Москва: Флинта, 2013
Л2.7	Ишков А. Д., Степанов А. В.	Промышленная собственность. Оформление заявки на выдачу патента на полезную модель: справочное пособие	Москва: Флинта, 2013
Л2.8	Толок Ю.И., Толок Т.В.	Защита интеллектуальной собственности и патентование: учебное пособие	Москва: Издательство КНИТУ, 2013
Л2.9	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", 2016
Л2.10	Шаншуров Г. А.	Патентные исследования при создании новой техники. Патентно-информационные ресурсы	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014
Л2.11	Тюняев А. В.	Основы конструирования деталей машин. Валы и оси	Москва: Лань, 2017
Л2.12	Рожнов А. Б.	Патентные исследования. Анализ патентной ситуации: учебное пособие	Москва: МИСИС, 2015
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Зверьков Б. В., Костовецкий Д. Л., Кац Ш. Н., Бояджи К. И., Зверьков Б. В.	расчет и конструирование трубопроводов: справ. пособие	Ленинград: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1979
Л3.2	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, 2017
Л3.3	Тон В. В.	Основы патентования : методические указания к практическим занятиям	Москва: МИСИС, 2016

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 прочесть записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочесть 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 практическим занятиям. 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 практических заданий 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	- Компас 3D
9.1.4	- Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
9.1.5	- Mathcad

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	- Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	- Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
9.2.3	- Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9.2.4	- Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
9.2.5	- Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
9.2.6	- БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
9.2.7	- Российские научные журналы на платформе eLibrary.ru;
9.2.8	- Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

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.
- 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.