

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)**»

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль:	Машины и аппараты нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Факультет:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	4-5; 11, 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	10	0,28
Лабораторная работа	16	0,44
Практическое занятие	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	32	0,89
Самостоятельная работа	245	6,81
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (12 сем), Контрольная работа (12 сем, 14 сем), Экзамен (14 сем)	13	0,36
Всего	324	9

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1170 от 20.10.2015) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Машины и аппараты нефтегазопереработки» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

В.И. Петров

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", протокол от 19.05.2021 г. № 6.

Директор *Согласовано* А.Ф. Махоткин

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» являются:

- а) формирование знаний по нормативным методам испытаний и теоретическим методам расчета, используемых при проектировании и изготовлении технологических машин и оборудования;
- б) обучение приемам построения математических моделей элементов технологических машин и оборудования в целях разработки проектно-конструкторской документации и проведения расчетов;
- в) обучение приемам поиска и анализ информации, связанной с проектируемыми элементами технологических машин и оборудования;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при реализации основных технологических операций изготовления технологических машин и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» относится к базовой части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Машины и аппараты нефтегазопереработки» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Материаловедение
3. Процессы в агрегатах, машинах и оборудовании
4. Теория механизмов и машин
5. Физика
6. Электротехника

Дисциплина «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2. Преддипломная практика

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с

персональным компьютером

ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

ПК-16 умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

порядок проведения опытно-конструкторских работ в области нефтегазового оборудования

порядок расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций

содержание технического задания на проектирования машиностроительных конструкций

стандартные средства автоматизации проектирования машиностроительных конструкций

роль информации и связанных с ней процессов в окружающем мире

способы реализации технологических процессов

прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования

физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий

Уметь:

применять вычислительную технику для решения типовых профессиональных задач

применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

разрабатывать расчеты деталей и узлов машиностроительных конструкций

проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций

использовать стандартные средства проектирования машиностроительных конструкций

решать стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением информационных технологий

умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

Владеть:

навыками в области информатики и современных информационных технологий для работы с информацией

навыками определения физико-механических свойств и технологических показателей

используемых материалов и готовых изделий

навыками работы с патентной информацией с учетом требований информационной безопасности

навыками расчета деталей и узлов машиностроительных конструкций

навыками проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций

навыками использования стандартных средств проектирования машиностроительных конструкций

прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общие требования к оборудованию и нормативные документы в области конструирования	11	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	11	2				7	
1.	Конструкционные материалы, применяемые в оборудовании нефтегазопереработке	12	2	2	6	13	61	Лабораторная работа
2.	Коррозионный износ оборудования	12	2	2	2	7	70	Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест
	Итого по семестру	12	4	4	8	20	131	Дифференцированный зачет, Контрольная работа
1.	Расчет и конструирование емкостного оборудования.	14	1	2	2	4	25	Лабораторная работа
2.	Конструкции элементов емкостной аппаратуры	14	1		2	4	40	Контрольная работа; Лабораторная работа
3.	Расчет и конструирование роторов.	14	2	2	4	4	42	Лабораторная работа; Экзамен
	Итого по семестру	14	4	4	8	12	107	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Общие требования к оборудованию и нормативные документы в области конструирования	2	Типовые элементы технологического оборудования	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
2.	Конструкционные материалы, применяемые в оборудовании нефтегазопереработке	2	Материалы, применяемые в оборудовании нефтегазопереработке	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
				ПК-16 ПК-5
3.	Коррозионный износ оборудования	1	Требования безопасности к основным элементам конструкции	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
4.		1	Способы защиты от коррозии	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
5.	Расчет и конструирование емкостного оборудования.	1	Расчет элементов аппаратуры, нагруженных внутренним давлением среды.	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
6.	Конструкции элементов емкостной аппаратуры	1	Общие требования к конструкции элементов емкостной аппаратуры.	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
7.	Расчет и конструирование роторов.	1	Прочность быстровращающихся цилиндров, конусов и дисков	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
8.		1	Влияние давления жидкости на днище и обечайки центрифуги.	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
	ВСЕГО	10		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Конструкционные материалы, применяемые в оборудовании нефтегазопереработке	2	Основные понятия и определения теории оболочек	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
2.	Коррозионный износ оборудования	2	Рекомендации к выбору расчетных параметров	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
3.	Расчет и конструирование емкостного оборудования.	2	Выбор параметров для расчета элементов емкостной аппаратуры на прочность и устойчивость.	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
4.	Расчет и конструирование роторов.	2	Расчет корпусов емкостной аппаратуры с учетом краевых нагрузок	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
	ВСЕГО	8		

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Конструкционные материалы, применяемые в оборудовании нефтегазопереработке	3	Исследование влияния температуры на пластичность и сопротивление деформированию	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
2.		3	Исследование напряженного резьбового соединения, нагруженного осевой силой	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
3.	Коррозионный износ оборудования	2	Исследование надежности конструкционного материала при коррозионном изнашивании	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
4.	Расчет и конструирование емкостного оборудования.	2	Расчет элементов аппаратуры, нагруженных внутренним давлением среды	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
5.	Конструкции элементов емкостной аппаратуры	2	Напряжения во вращающейся цилиндрической обечайке от сил давления жидкости.	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
6.	Расчет и конструирование роторов.	4	Поведение свободной поверхности жидкости с при увеличении числа оборотов ротора.	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
	ВСЕГО	16		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные стадии разработки конструкторской документации. Допущения безмоментной теории оболочек. Рассмотрение оболочки вращения нагруженной равномерно	7	подготовка к контрольной работе	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
2.	Основные конструктивные элементы оборудования Классификация и маркировка чугунов, сталей, цветных металлов и сплавов Выбор сплава и режима термической и химико-термической обработки деталей в зависимости от	61	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	условий их работы.			
3.	Коррозийный износ оборудования. Виды износа. Надежность и ремонтпригодность оборудования износ оборудования	70	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
4.	Рабочее давление Условное давление Пробное давление Расчетное давление в условиях испытаний Допускаемое напряжение Исполнительная толщина стенки	25	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
5.	Потеря устойчивости формы стенки. Расчет длинных цилиндров на устойчивость. Расчет коротких цилиндров на устойчивость. Инженерная методика расчета цилиндрических оболочек. Расчет выпуклых днищ	40	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
6.	Статическая прочность и усталость валов Смазка и уплотнение подшипниковых узлов Жесткие и гибкие валы Защита от вибрации	42	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
	ВСЕГО	245		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные стадии разработки конструкторской документации. Допущения безмоментной теории оболочек. Рассмотрение оболочки вращения нагруженной равномерно	6	проверка контрольной работы	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
2.	Основные конструктивные элементы оборудования Классификация и маркировка чугунов, сталей, цветных металлов и сплавов Выбор сплава и режима термической и химико-термической обработки деталей в зависимости от условий их работы.	7	прием лабораторной работы	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
3.	Коррозийный износ оборудования. Виды износа. Надежность и ремонтпригодность оборудования износ оборудования	7	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
4.	Рабочее давление Условное давление Пробное давление Расчетное давление в условиях испытаний Допускаемое напряжение Исполнительная толщина стенки	4	прием лабораторной работы	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
5.	Потеря устойчивости формы стенки. Расчет длинных цилиндров на устойчивость. Расчет коротких цилиндров на устойчивость. Инженерная методика расчета цилиндрических	4	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	оболочек. Расчет выпуклых днищ			
6.	Статическая прочность и усталость валов Смазка и уплотнение подшипниковых узлов Жесткие и гибкие валы Защита от вибрации	4	прием лабораторной работы, прием экзамена	ОПК-2 ОПК-5 ПК-15 ПК-16 ПК-5
	ВСЕГО	32		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
12-й семестр			
Контрольная работа	1	12	20
Лабораторная работа	3	36	60
Тест	1	12	20
Итого		60	100
14-й семестр			
Контрольная работа	1	12	20
Лабораторная работа	2	24	40
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 240801 "Машины и аппараты хим. произ-в" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки": М. : Альфа-М, 2010	398 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Эрдеди Н.А., Эрдеди А.А., Теория механизмов и детали машин [Прочее] Учебное пособие: Москва : КноРус, 2020	https://www.book.ru/book/931897 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ю.Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе, Расчет и основы конструирования деталей машин.	http://new.znaniium.com/go.php?id=1073039 Режим доступа: по подписке КНИТУ

Учебник. В 2-х томах [Прочее] Учебник: В 2 томах Том 2: Механические передачи: Москва : ООО "КУРС", 2020	
--	--

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Р.А. Усманов, Расчет и конструирование деталей машин [Прочее] тексты лекций: Казань : , 2014	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С.Н. Козлова, В.М. Третьяков, Л.В. Шенкман, Теория механизмов и машин. Детали машин и основы конструирования [Методические указания] учебно-метод. пособие: Ковров : , 2015	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г. . Назаров, Н. . Стариков, Н. . Смирнов [и др.], Основы конструирования машин. Механические передачи и соединения деталей [Лабораторные работы] лабор. практикум для студ. всех техн. спец.: Красноярск : , 2003	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»:Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение
САПР Аскон Компас 3D v14
Научное ПО Gaussian G09W Full Version
САПР Altair Hyperworks

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- доска учебная настенная, экран настенный, проектор;
- столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя.

Оборудование учебных аудиторий для проведения практических и лабораторных занятий:

- 1) Посадочные места по количеству обучающихся;
- 2) Рабочее место преподавателя;
- 3) Комплект учебно- методической документации
- 4) Лабораторные установки

Технические средства обучения:

- 1) Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ
- 2) Проекционный экран;
- 3) Мультимедийный проектор;
- 4) Доска;
- 5) Колонки.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- комплект учебной мебели;
- 11 персональных компьютеров;

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;