

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

**Конструирование аппаратов и машин химических
производств**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химической технологии**

Учебный план v18.04.01_23_00.plx
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	24,25	24,25	24,25	24,25
Контактная работа	24,25	24,25	24,25	24,25
Сам. работа	75	75	75	75
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

ст. преп., Лызлова Марина Викторовна

Рабочая программа дисциплины

Конструирование аппаратов и машин химических производств

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2023 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от 16.05.2023 г. № 5

Срок действия программы: 2023-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Виктор Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	подготовить специалистов в области создания и эксплуатации оборудования химических производств с учетом перспективности технологического и конструктивного решения каждого вида оборудования.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
2.1.2	Научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.1.3	Перспективные технологии нефтехимии	
2.1.4	Теоретические основы каталитических процессов	
2.1.5	Учебная практика	
2.1.6	Оборудование производств переработки нефти, газа и твердого топлива	
2.1.7	Основы технологии органического синтеза	
2.1.8	Процессы массопереноса химических производств	
2.1.9	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Технологическая (проектно-технологическая практика)	
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-6.1. Эффективно и рационально управляет своим временем для приобретения новых знаний в профессиональной деятельности

Знать
основные методы рационального подхода при организации самостоятельного изучения основных конструкций машин и аппаратов химических производств

Уметь
эффективно и рационально управлять своим временем при изучении методов расчета и конструирования химического оборудования

Владеть
способами поиска и использования информации для эффективного и рационального управления своим временем при изучении конструкций оборудования химических производств

ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

ОПК-2.2. Использует современные методики, проводит обработку и анализирует результаты исследований

Знать
основные конструкции машин и аппаратов химических производств

Уметь
исходя из параметров процесса и перспективности технологического и конструкционного решения определять надежность и анализировать долговечность конструкции каждого вида оборудования

Владеть
методами прочностного расчета на основе анализа совершенствования технологических процессов, переоснащения технологических установок

ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

ОПК-3.2. Выбирает оборудование технологического процесса на основе производительности, технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии

Знать
основное технологическое оборудование химических производств, элементы конструкций оборудования, характер и условия его эксплуатации
Уметь
выбирать конструкции оборудования химических производств на основе производительности и технологических параметров процесса
Владеть
методами технологического и механического расчета оборудования

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные методы рационального подхода при организации самостоятельного изучения основных конструкций машин и аппаратов химических производств;
3.1.2	основные конструкции машин и аппаратов химических производств;
3.1.3	основное технологическое оборудование химических производств, элементы конструкций оборудования, характер и условия его эксплуатации
3.2	Уметь:
3.2.1	эффективно и рационально управлять своим временем при изучении методов расчета и конструирования химического оборудования;
3.2.2	исходя из параметров процесса и перспективности технологического и конструкционного решения определять надежность и анализировать долговечность конструкции каждого вида оборудования;
3.2.3	выбирать конструкции оборудования химических производств на основе производительности и технологических параметров процесса
3.3	Владеть:
3.3.1	способами поиска и использования информации для эффективного и рационального управления своим временем при изучении конструкций оборудования химических производств;
3.3.2	методами прочностного расчета на основе анализа совершенствования технологических процессов, переоснащения технологических установок;
3.3.3	методами технологического и механического расчета оборудования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Общие сведения о машинах и аппаратах					
1.1	Общие сведения о машинах и аппаратах. Последовательность технологического и механического расчета оборудования химических производств. Основные правила конструирования аппаратов и машин. Основные материалы, применяемые для изготовления химического оборудования. Тонкостенные и толстостенные сосуды и аппараты. /Тема/	3	0			Устный опрос
1.2	Общие сведения о машинах и аппаратах химических производств /Лек/	3	2	УК-6.1-3 ОПК-2.2-3 ОПК-3.2-3	Л1.1 Л1.2	Устный опрос
1.3	Изучение литературы, работа с конспектами. Подготовка к зачету /Ср/	3	25	УК-6.1-3 УК-6.1-У УК-6.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-3.2-3 ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
	Раздел 2. Элементы аппаратов, нагруженные распределенными нагрузками					

2.1	Элементы аппаратов, нагруженные распределенными нагрузками Основные конструктивные элементы оборудования. Конструкции корпусов, крышек и днищ аппаратов. Допускаемые напряжения и напряжения, возникающие в стенках оборудования. Элементы аппаратов, нагруженные внутренним давлением. Элементы аппаратов, нагруженные наружным давлением, осевой сжимающей силой и изгибающим моментом. /Тема/	3	0			Устный опрос, решение задач
2.2	Элементы аппаратов, нагруженные внутренним давлением /Лек/	3	2	УК-6.1-З ОПК-2.2-З ОПК-3.2-З	Л1.1 Л1.2	Устный опрос
2.3	Элементы аппаратов, нагруженные наружным давлением, осевой сжимающей силой и изгибающим моментом /Лек/	3	2	УК-6.1-З ОПК-2.2-З ОПК-3.2-З	Л1.1 Л1.2	Устный опрос
2.4	Расчет толщины стенки цилиндрической обечайки аппарата, нагруженного внутренним давлением. Расчет толщины стенки сферической оболочки и плоского днища аппарата, нагруженного внутренним давлением /Пр/	3	6	УК-6.1-У УК-6.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2	Устный опрос, решение задач
2.5	Изучение литературы, работа с конспектами. Подготовка к зачету /Ср/	3	17	УК-6.1-З УК-6.1-У УК-6.1-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-3.2-З ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
Раздел 3. Элементы аппаратов, нагруженные сосредоточенными нагрузками						
3.1	Элементы аппаратов, нагруженные сосредоточенными нагрузками. Узлы сопряжения оболочек. Укрепление отверстий в оболочках. Фланцевые соединения. Аппараты, подверженные ветровой и сейсмической нагрузке. /Тема/	3	0			Устный опрос, решение задач
3.2	Элементы аппаратов, нагруженные сосредоточенными нагрузками /Лек/	3	2	УК-6.1-З ОПК-2.2-З ОПК-3.2-З	Л1.1 Л1.2	Устный опрос
3.3	Расчет на устойчивость горизонтального аппарата, работающего под вакуумом. Расчет укрепления отверстий /Пр/	3	4	УК-6.1-У УК-6.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2	Устный опрос, решение задач
3.4	Изучение литературы, работа с конспектами. Подготовка к зачету /Ср/	3	16	УК-6.1-З УК-6.1-У УК-6.1-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-3.2-З ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
Раздел 4. Характеристика трубопроводов и трубопроводной арматуры						

4.1	Характеристика трубопроводов и трубопроводной арматуры. Трубопроводная система. Эстакадная и балочная прокладка трубопроводов. Компоновка трубопроводов. Классификация опор трубопроводов. Способы компенсаций напряжений и усилий на опоры. Виды трубопроводов. Гидравлический удар. Расчет диаметра трубопровода. Расчет трубопровода на прочность. Характеристика элементов трубопроводов. Трубы, фитинги, соединения, арматура. Классификация арматуры по конструкции привода, по выполняемым функциям, по способам перекрытия потока. /Тема/	3	0			Устный опрос, решение задач
4.2	Характеристика трубопроводов. Характеристика элементов трубопроводов /Лек/	3	4	УК-6.1-3 ОПК-2.2-3 ОПК-3.2-3	Л1.1 Л1.2	Устный опрос
4.3	Расчет диаметра трубопровода и расчет трубопровода на прочность /Пр/	3	2	УК-6.1-У УК-6.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2	Устный опрос, решение задач
4.4	Изучение литературы, работа с конспектами. Подготовка к зачету /Ср/	3	17	УК-6.1-3 УК-6.1-У УК-6.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-3.2-3 ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	Устный опрос
Раздел 5. Промежуточная аттестация						
5.1	Зачет /Тема/	3	0			
5.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	8,75		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	
5.3	Прием зачета /ИКР/	3	0,25			Опрос по билетам

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Конструирование аппаратов и машин химии»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	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, 2020, 716 с.	978-5-8114-4753-4, https://e.lanbook.com/book/126151
Л1.2	Лашинский А.А.	Конструирование сварных химических аппаратов : справ.	М.: Альянс, 2013, 382с.	978-5-903034-37-6, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Семакина, О. К. Технология химического машиностроения: учебное пособие
Э2	Н. Г. Кац, С. Б. Кобылин, Д. А. Крючков, С. В. Иваняков. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов : учебное пособие
Э3	А.П. Леонтьев, А.Г. Мозырев, А.Н. Гребнев [и др.]. Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования : учебное пособие
6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	
Наименование	Описание
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
SMathStudio	Свободное ПО
T-FLEX CAD Учебная версия	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	321 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, жидкостный хромо-тограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202
2	328 учебно-административный корпус. 11 рабочих мест (компьютерный класс (Intel Core i5/4Gb)) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ**13.09.23** 16:35 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ**13.09.23** 16:35 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**13.09.23** 16:50 (MSK)

Простая подпись