

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«24» 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.25.10 «Конструирование и расчет элементов
оборудования и целевых механизмов»

Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий

Специализация №5 «Автоматизированное производство химических
предприятий»

Квалификация (степень) выпускника ИНЖЕНЕР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, ФЭТИБ

Кафедра-разработчик рабочей программы ОХЗ

Курс 5, семестр А

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации	Зачет с оценкой	
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования № 1176 от 12.09.2016 по Специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для Специализации №5 «Автоматизированное производство химических предприятий» на основании учебного плана набора обучающихся 2017г.

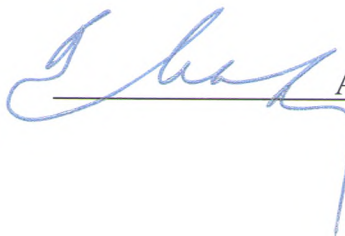
Типовая программа по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» отсутствует. Дисциплина вводится по решению Ученого Совета ИХТИ.

Разработчик программы,
профессор кафедры ОХЗ, д.т.н.

 В.И. Петров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХЗ протокол № 6 от « 23 » 10 2017 г.

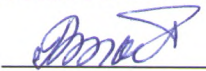
Зав. кафедрой ОХЗ,
профессор, д.т.н.

 А.Ф. Махоткин

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор

 В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент

 Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б.25.10 «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» являются:

- а) формирование знаний о терминологии и нормах, принятых в практике расчета и конструирования элементов оборудования и целевых механизмов;
- б) формирование умений конструирования и расчета нового оборудования для технологических процессов;
- в) повышение качества инженерной подготовки путем освоения расчета основных машин и аппаратов, применяемых в химической отрасли;
- г) ознакомление с методами расчета основных элементов оборудования;
- д) изучение конструкционных материалов, их свойств и их применение;
- и) раскрытие сущности процессов, происходящих при функционировании элементов оборудования и целевых механизмов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина Б1.Б.25.10 «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» относится к базовой части дисциплин специализации по выбору обязательных дисциплин ООП и формирует у специалистов по направлению подготовки «Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения эксплуатационной, проектно-технологической, экспериментально-исследовательской и организационно-управленческой деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» специалист по направлению подготовки Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Механика (Б1.Б.17);
- б) Детали машин (Б1.Б.17.3);
- в) Соппротивление материалов (Б1.Б.17.2);
- г) ПАХТ (Б1.Б.20).

Дисциплина «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Материаловедение (Б1.В.ОД.1);
- б) Ремонт и монтаж технологического оборудования (Б1.В.ДВ.7.1);
- в) Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов (Б1.В.ДВ.10.1);

Знания, полученные при изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки

«Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» для специализации №5 «Автоматизированное производство химических предприятий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ПК–8 - способностью давать стоимостную оценку основных результатов своей производственной деятельности;
2. ПК – 16 - способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий и всего технологического процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования;
3. ПСК-5.3 - владением современными методами конструирования оборудования и проектирования производств энергонасыщенных материалов и изделий;
4. ПСК-5.4 - способностью участвовать в проектировании и проведении процессов утилизации боеприпасов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) понятия оболочки, элементов емкостной аппаратуры, роторов;
- б) ГОСТы и другие нормативно-технические документы в области расчета и конструирования оборудования и целевых механизмов;
- в) основные принципы конструирования, основные характеристики конструкционных материалов;
- г) современные методы расчета узлов и деталей оборудования и целевых механизмов;

2) Уметь:

- а) выбирать рациональные конструкционные материалы;
- б) оформлять конструкции узлов и деталей оборудования и целевых механизмов;
- в) составлять расчетную схему объекта и производить расчеты на прочность и устойчивость конструкции в пределах заданной точности результатов.

3) Владеть:

- а) основными понятиями и терминологией, принятыми в практике расчета конструирования элементов оборудования отрасли и целевых механизмов;
- б) методами расчета конструирования элементов оборудования отрасли.
- в) компьютерными программами по расчету оборудования и целевых механизмов;

4. Структура и содержание дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п		Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Тема 1. Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов.	A	1-2	6	4		12	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	Прием активных работ
2	Тема 2. Измельчители, их роль и назначение	A	3-5	6			12	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	контрольное тестирование,
3	Тема 3. Вращающиеся барабанные аппараты	A	6-7	6			12	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	прием лабораторных работ
4	Тема 4. Сосуды и аппараты, расчет и конструирование тонкостенных сосудов	A	8-10	6	4	6	12	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	прием лабораторных работ,
5	Тема 5. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами	A	11-13	6	6	6	12	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	прием лабораторных работ
6	Тема 6. Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов Расчет и конструирование целевых механизмов	A	14-17	6	4	6	12	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	прием лабораторных работ
	ИТОГО:			36	18	18	72		Зачет с оценкой

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Влияние конструкции материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов.	6	Требования, предъявляемые к химическому оборудованию. Методы и приемы конструирования. Элементы конструкторской документации. Об агрессивном воздействии компонентов, применяемых в химической промышленности на материал аппаратов. Краткая характеристика и основные свойства применяемых материалов. Классификация и маркировка сталей, чугунов и их сплавов. Цветные металлы и их сплавы, неметаллические материалы, металлокерамические и многослойные материалы.	Основные требования по расчету химического оборудования. Рассмотрены методы и приемы конструирования машин и аппаратов. Представлены основные элементы конструкторской документации. Представлена характеристика, свойства материалов для конструирования машин. Рассмотрена классификация сталей, чугунов, цветных металлов и их сплавов. Представлены неметаллические, металлокерамические и многослойные материалы для изготовления машин и аппаратов для различных химических отраслей.	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
2	Тема 2. Измельчители, их роль и назначение	6	Классификация измельчителей и их анализ. Классификация струйных мельниц. Мельница с плоской помольной камерой. Мельница с вертикальной трубчатой помольной камерой. Методика расчета струйных мельниц. Определение удельного расхода энергоносителя.	Рассмотрена классификация различных измельчителей по энергонапряженности. Представлены конструкции мельниц с плоской помольной камерой, с вертикальной трубчатой помольной камерой. Рассмотрена методика расчета струйной противоточной помольной мельницы. Представлен выбор оптимальной формы	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4

				разгонных трубок и определение их размеров. Расчет пылеразделителя для струйных мельниц.	
3	Тема3. Вращающиеся барабанные аппараты	6	Принципы конструирования вращающихся барабанных аппаратов, выбор внутренней насадки. Расчет времени пребывания материала в барабане. Расчет привода вращающегося барабана.	Рассмотрена конструкция, устройство и принцип работы вращающихся барабанных аппаратов для различных производств. Представлена схема привода, расчет бандажей и роликов барабана. Определены основные нагрузки, опасные сечения, возникающие в бандаже и ролике вращающегося барабанного аппарата.	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
4	Тема 4. Сосуды и аппараты, расчет и конструирование тонкостенных сосудов	6	Общая последовательность проектирования сосуда. Допускаемое напряжение, рабочее и расчетное давление. Исполнительная толщина стенки. Цилиндрические и конические обечайки. Выпуклые днища, плоские и круглые днища и крышки. Расчет элементов аппаратов, нагруженных наружным давлением. Потеря устойчивости.	Основные понятия сосудов и аппаратов, их назначение. Проектные и проверочные расчеты, ознакомление с ГОСТ 14249-89. Коэффициент прочности сварных швов. Расчет цилиндрических и конических обечаек. Перечень основных ГОСТов по расчетам обечаек. Укрепление отверстий в стенках аппаратов. Основное условие устойчивости работы обечаек. Расчет обечаек снабженных кольцами жесткости.	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
5	Тема5. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами	6	Классификация аппаратов, значение и удельный вес емкостной аппаратуры на предприятиях химической промышленности. Емкостные аппараты, работающие под атмосферным	Рассмотрены конструкции аппаратов с мешалками. Классификация мешалок по типу и области применения, схема расчета валов на прочность и жесткость. Критическая скорость вращения вертикального вала, жесткий и гибкий	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4

			давлением. Влияние характера опор на критическое число оборотов вала.	валы. Рассмотрены основные варианты установки реакторов с мешалками на опоры. Основы расчета опор аппаратов.	
6	Тема 6. Расчет и проектирование элементов колонных аппаратов Расчет и проектирование целевых механизмов	6	Массообменные колонные аппараты и их классификация. Сравнительная характеристика различных тарелок и аппаратов. Классификация контактных устройств массообменных аппаратов, конструкция вихревых контактных устройств. Выбор и расчет переливных устройств, определение основных размеров. Расчет вертикальных аппаратов, находящихся под действием ветровой нагрузки, расчет площади фундаментального кольца.	Рассмотрены конструкции массообменных тарельчатых аппаратов для различных химических отраслей. Основные требования при проектировании контактных устройств и их выбор. Влияние конструкции контактных устройств на унос жидкой фазы, на эффективность многоступенчатого аппарата. Расчет основных размеров контактных устройств, расчет диаметра тарельчатой колонны.	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Учебным планом по направлению подготовки «Специальность 18.05.01Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине Б1.Б.25.10 «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Название практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема1. Влияние конструкционного материала и технологии	4	Конструирование и расчет элементов литой аппаратуры	Литье деталей из чугуна марки ЧС-15	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
2	Тема 4. Сосуды и аппараты, расчет и конструирование	4	Расчет обечаек с кольцами жесткости нагруженных наружным давлением	Расчет прочности обечаек	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
3	Тема 5. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами	6	Расчет аппаратов с перемещающими устройствами	Выбор конструкции аппаратов и мешалок, расчет мощности, вала, эл. двигателя	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
4	Тема 6. Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов	4	Расчет конструктивных параметров ВКУ	Расчет площади, объема вихревых контактных устройств	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4

7. Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Название лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
-------	-------------------	------	------------------------------	--------------------	-------------------------

1	Тема 2. Измельчители, их роль и назначение	4	Исследование дисперсного состава сыпучих веществ	Определение степени измельчения сыпучих	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
2	Тема 5. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими	4	Исследование аппаратов с перемешивающими устройствами	Исследование аппаратов с мешалками	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
3	Тема 6. Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов	6	Исследование влияния конструкции ВКУ на гидродинамику	Исследование брызгоуноса, удерживающей способности ВКУ	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
4	Тема 6. Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов	4	Исследование влияния конструкции ВКУ на массообмен	Исследование массоотдачи ВКУ	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4

8. Самостоятельная работа специалиста

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Тема 1. Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов.	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4
Тема 2. Измельчители, их роль и назначение	12	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата, выполнение расчетно-графического или домашнего задания	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК -5.4

Тема 3. Вращающиеся барабанные аппараты	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК - 5.4
Тема 4. Сосуды и аппараты, расчет и конструирование тонкостенных сосудов	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК - 5.4
Тема 5. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК - 5.4
Тема 6. Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов Расчет и конструирование целевых механизмов	12	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата, выполнение расчетно-графического или домашнего задания	ПК-8, ПК-16 ПСК-5.3, ПСК - 5.4

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе. Минимальное значение текущего рейтинга не менее 36 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 60 баллов.

По дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» запланировано 4 лабораторных задания. Сдача лабораторной работы оценивается минимально в 4 балла, максимально в 7 баллов. Тестовая работа минимально – 1 балл, максимально - 6 баллов. За защиту реферата: минимально – 4 балла, максимально - 8 баллов.

Итого:	Лабораторные работы: минимально	$4 \times 4 = 16$;	максимально	$4 \times 7 = 28$
	Тестирование	$4 \times 4 = 16$		$4 \times 6 = 24$
	Защита рефератов	$1 \times 4 = 4$		$1 \times 8 = 8$
ИТОГО:		36 баллов	60 баллов	

Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

Максимальное кол-во баллов при зачёте должно быть 60.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов»

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Поникаров И.И., Поникаров С.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования. – М. : Альфа, 2010. -382 с.	399 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Поникаров И.И., Поникаров С.И. Расчет машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи). – М. : Альфа, 2008. -720 с	350 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Лашинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. Справочник. Л.: Машиностроение, 2010. – 752 с.	1000 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
4. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. Калуга. Том 1. Изд. 2-е, 2002,	40 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. Калуга. Том 2. Изд. 2-е, 2002,	40 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. Калуга. Том 3. Изд. 2-е, 2002,	40 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Под ред. Михалева М.Ф., М.: Машиностроение, 1984, - 300с	204 экз. в УНИЦ КНИТУ
8. Конструирование и расчет машин химических производств. Под ред. Кольмана-Иванова Э.Э.. М.: Машиностроение, 1985, - 406 с	62 экз. в УНИЦ КНИТУ

9. Орлов П.И. Основы конструирования. Книга 1, 3-е изд., справочно - метод. пособие М.: Машиностроение, 1988, - 560 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
10. Орлов П.И. Основы конструирования. Книга 2, 3-е изд., справочно - метод. пособие М.: Машиностроение, 1988, - 544 с.	13 экз. в УНИЦ КНИТУ
11. Смирнов Г.Г., Толчинский А.Р., Кондратьева Т.Ф. Конструирование безопасных аппаратов для химических и нефтехимических производств. Справочник. Л.: Машиностроение, 1988. – 303 с.	22 экз. в УНИЦ КНИТУ
12. Ульянин Е.А. Коррозионностойкие стали и сплавы. Справочник. М.: Metallurgia, 1980, - 208 с	26 экз. в УНИЦ КНИТУ
13. Ульянин Е.А. Коррозионностойкие стали и сплавы. Справочник. М.: Metallurgia, 1991, - 255 с	5 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Расчет элементов оборудования» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

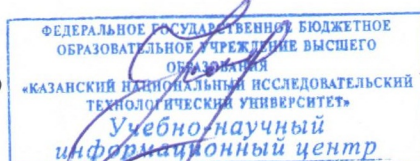
1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru

Средства визуальной информации

При изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» предусмотрено использование дополнительных средств визуальной информации: раздаточный материал, чертежи, ГОСТы.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства на кафедре ОХЗ корпус И-3 ИХТИ, И-336, И-351а.

1. Лекционные занятия:

- а) комплект электронных презентаций/слайдов;
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер);

2. Технические средства обучения:

- а) мультимедийная техника: персональный компьютер, мультимедийный проектор, проекционный экран, колонки, доска.

Программное обеспечение: 1. Операционная система Windows, XP, Linux, Vista
2. Microsoft Office.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов», проводимых в интерактивных формах, составляет 20 %:

- чтение лекций с использованием презентаций,
- решение ситуационных и практических задач группами студентов,
- просмотр учебных презентаций.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.Б.25.10 Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» пересмотрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ . ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	от 31.08.18	нет	нет	