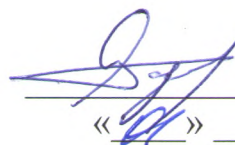


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 24 » 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.

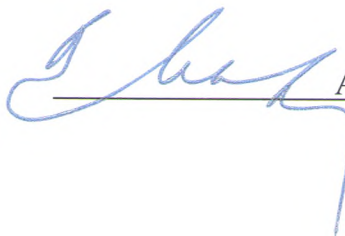
Типовая программа по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» отсутствует. Дисциплина вводится по решению Ученого Совета ИХТИ.

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.

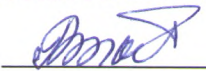
Зав. кафедрой ОХЗ,
профессор, д.т.н.

 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 ВО

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 «Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и экспертной 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.	Практическая работа
2	Тема 2. Измельчители, их роль и назначение	A	3-5	6			12	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	тестирование,
3	Тема 3. Вращающиеся барабанные аппараты	A	6-7	6			12	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	лабораторные работы
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.	Практические работы
5	Тема 5. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами	A	11-13	6	6	6	12	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	лабораторные работы
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.	реферат
	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 балльно-рейтинговой системе.

Минимальное значение текущего рейтинга не менее 60 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 100 баллов.

По дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов» запланировано 4 лабораторных 4 практических задания. Сдача лабораторной работы оценивается минимально в 4 балла, максимально в 7 баллов, практической работы оценивается минимально в 4 балла, максимально в 7 баллов. Тестовая работа минимально – 16 балл, максимально – 24 балла. За защиту реферата: минимально – 12 баллов, максимально - 20 баллов.

Итого:	Лабораторные работы: минимально	4 x 4 = 16;	максимально	4 x 7 = 28
	Практические работы: минимально	4 x 4 = 16;	максимально	4 x 7 = 28
	Тестирование	1 x 16 = 16		1 x 24 = 24
	Защита рефератов	1 x 12 = 12		1 x 20 = 20

ИТОГО:	60 баллов	100 баллов
--------	-----------	------------

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

Максимальное кол-во баллов при зачёте должно быть 100.

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. Лащинский 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.	26 экз. в УНИЦ КНИТУ

и нефтехимических производств. Справочник. Л.: Машиностроение, 1988. – 303 с.	
12. Улянин Е.А. Коррозионностойкие стали и сплавы. Справочник. М.: Металлургия, 1980, - 208 с	26 экз. в УНИЦ КНИТУ
13. Улянин Е.А. Коррозионностойкие стали и сплавы. Справочник. М.: Металлургия, 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:

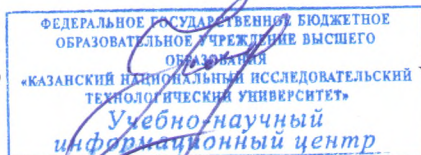
1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа:<http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа:<http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа:<http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа:<http://e.lanbook.com/books/>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

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 15 часов:

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

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет экологической, технологической и информационной безопасности
Инженерный химико-технологический институт*

Кафедра «Оборудование химических заводов»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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 ИНЖЕНЕР

Казань 2017

СОСТАВИТЕЛЬ ФОС:

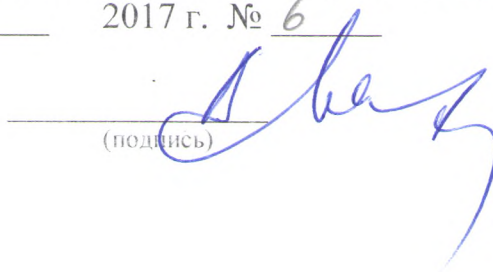
Профессор каф. ОХЗ
(должность)


(подпись)

Петров В.И.
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ОХЗ,
протокол от 23.10 2017 г. № 6

Зав. кафедрой ОХЗ


(подпись)

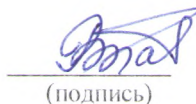
Махоткин А.Ф.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ к которому относится
кафедра-разработчик ФОС

от 24.10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Базотов В.Я.
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины
Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Инд екс ком пете нци и	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенции (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
		Лекции	Практич еские занятия	Лабора торные заняти я	Курс овой прое кт (рабо та)	
ПК-8	способностью давать стоимостную оценку основных результатов своей производственной деятельности;	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3</i>	<i>Темы 1,4,5,6</i>	<i>Темы 2,5,6</i>	Не пред усмо трен ы	Тесты, расчетно-практическая работа, лабораторная работа, реферат
ПК-16	способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий и всего технологического процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования;	<i>Тема 4, Тема 5, Тема 6</i>	<i>Темы 1,4,5,6</i>	<i>Темы 2,5,6</i>	Не пред усмо трен ы	Тесты, расчетно-практическая работа, лабораторная работа, реферат
ПСК-5.3	владением современными методами конструирования оборудования и проектирования производств энергонасыщенных материалов и изделий;	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6</i>	<i>Темы 1,4,5,6</i>	<i>Темы 2,5,6</i>	Не пред усмо трен ы	Тесты, расчетно-практическая работа, лабораторная работа, реферат
ПСК-5.4	способностью участвовать в проектировании и проведении процессов утилизации боеприпасов.	<i>Тема 1, Тема 2,</i>	<i>Темы 1,4,5,6</i>	<i>Темы 2,5,6</i>	Не пред усмо трен ы	Тесты, расчетно-практическая работа, лабораторная работа, реферат

Показатели и критерии оценивания компетенций с описанием шкал оценивания

<i>Индекс компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>	<i>Уровни освоения компетенции</i>		
		<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Превосходный</i>
ПК-8	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования	Умение обобщать и анализировать информацию	Умение обобщать, анализировать информацию, а также критически ее осмысливать	Умение обобщать, анализировать и критически осмысливать полученную информацию, систематизировать ее, а также прогнозировать при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения
ПК-16	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	Умение самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля на основании уже имеющихся знаний и умений	Умение самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений	Умение самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ПСК-5.3	владением современными методами конструирования оборудования и проектирования производств энергонасыщенных материалов и изделий;	Умение самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля на основании уже имеющихся	Умение самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний	Умение самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не

		знаний и умений	и умений	связанных со сферой деятельности
ПСК-5.4	способностью участвовать в проектировании и проведении процессов утилизации боеприпасов.	Умение самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля на основании уже имеющихся знаний и умений	Умение самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений	Умение самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	от 87 до 100	Отлично (зачтено)	Освоен превосходный уровень всех составляющих компетенций ПК-8, ПК-16, ПСК-5.3, ПСК -5.4
4	от 73 до 87	Хорошо (зачтено)	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ПК-8, ПК-16, ПСК-5.3, ПСК -5.4
3	от 60 до 73	Удовлетворительно (зачтено)	Освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ПК-8, ПК-16, ПСК-5.3, ПСК -5.4
2	до 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Не освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ПК-8, ПК-16, ПСК-5.3, ПСК -5.4

Задания и иные материалы, необходимые для оценки сформированности компетенций

Тестовые задания по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов»

1 группа – задания с выбором одного правильного ответа:

1.1 . Что относится к методам конструирования?

- А) Проектирование машин и аппаратов;
- Б) Конструктивная приемственность, трансформация и инверсия, эвристика;
- В) Разработка технической документации на узлы и агрегаты оборудования.

1.2. Элементы конструкторской документации?

- А) Расчёт и набор чертежей;
- Б) Описание технологического процесса;
- В) Техническое задание, техническое предложение, технический проект, рабочая документация.

1.3. Что собой представляет нержавеющая сталь?

- А) Конструкционная сталь;
- Б) Строительная сталь;
- В) Сталь с добавками легирующих компонентов.

1.4. Ферросилид, его марка и состав?

- А) Серый чугун с добавками других компонентов СЧ 18-32;
- Б) Высококремнистый чугун ЧС -15.
- В) Ковкий чугун КЧ 17-38;

1.5. Какой балл коррозионной стойкости материалов рекомендуется для изготовления химической аппаратуры?

- А) С шестого по девятый балл;
- Б) С первого по третий балл;
- В) С четвёртого по пятый балл.

1.6. Что влияет на потерю устойчивости работоспособности тонкостенных элементов оборудования?

- А) Действие растягивающих нагрузок;
- Б) Действие сжимающих нагрузок;
- В) Действие ветровых нагрузок.

1.7. Какая существует классификация измельчителей ?

- А) По степени измельчения;
- Б) По энергонапряженности;
- В) По наличию мелющих тел.

1.8. Принцип работы струйной мельницы?

- А) Вращение внутренней части мельницы;
- Б) Использование центробежных эффектов;
- В) Соударение высокоскоростных потоков.

1.9. По каким параметрам проводят классификацию вихревых контактных устройств?

- А) По массообменным характеристикам;
- Б) По гидравлическим параметрам;
- В) По конструктивным параметрам.

1.10. Чему равна скорость движения жидкости в переливных устройствах массообменных аппаратов?

- А) 0,5 - 1,0 м/с;
- Б) 0,1 - 0,2 м/с;
- В) 1 - 2 м/с.

2 группа – задания с выбором искомого правильного ответа:

2.1. Коэффициент толстостенности сосуда – это:

- А) Отношение размера наружного диаметра к внутреннему;
- Б) Отношение размера наружного диаметра к толщине стенки;
- В) Отношение размера внутреннего диаметра к толщине стенки.

2.2. Укрепление отверстий аппарата – это:

- А) Вваривание штуцера с утолщённой стенкой;
- Б) Приварка накладного кольца;
- В) Отбортовка отверстия.

2.3. Плотность титана:

- А) 3,7 г/см³;
- Б) 4,5 г/см³;
- В) 5,3 г/см³.

2.4. Расчётная температура стенки аппарата при отрицательной температуре:

- А) 0,0 °С;
- Б) -20,0 °С;
- В) +20,0 °С.

2.5. Коэффициент прочности стыкового шва с двухсторонним проваром выполненным вручную при 50% контроле:

- А) $\varphi=0,9$;
- Б) $\varphi=0,65$;
- В) $\varphi=1,2$.

2.6. Рекомендуемая скорость фильтрации газа через волокнистый материал:

- А) 0,1 - 0,5 м/с;
- Б) 1,0 – 2,0 м/с;
- В) 5,0 – 10,0 м/с.

2.7. Содержание углерода в конструкционной стали 45:

- А) 4,5% С;
- Б) 0,45% С;
- В) 0,045% С.

2.8. Содержание хрома в стали X18H10T:

- А) 1,0%;
- Б) 18,0%;
- В) 0,18%.

2.9. Паронит – это:

- А) Конструкционный материал;
- Б) Прокладочный материал;
- В) Полимерный материал.

2.10. Легирующие добавки – это:

- А) Кремний, марганец;
- Б) Алюминий, железо;
- В) Никель, хром.

Ответы: для 1 группы – задания с выбором одного правильного ответа

- 2.1 – Б
- 2.2 – В
- 2.3 – В
- 2.4 – Б
- 2.5 – В
- 2.6 – Б
- 2.7 – Б
- 2.8 – В
- 2.9 – В
- 1.10- Б

Ответы: для 2 группы – задания с выбором искомым правильных ответов

- 2.1. А;
- 2.2. А,Б,В;
- 2.3. Б;
- 2.4. В;
- 2.5. А;
- 2.6. А;
- 2.7. Б;
- 2.8. Б;
- 2.9. Б;
- 2.10. А,В.

4 группа – задания на упорядочивание ответов;

4.1. Укажите соответствие:

- 1. Конструкционная сталь
- 2. Строительная сталь
- 3. Инструментальная сталь
- 4. Легированная сталь
- А) У8А, Б) Х18Н10Т, В) Сталь 20, Г) Сталь 45;

4.2. Укажите соответствие:

- 1. Серый чугун;
- 2. Высококремнистый чугун;
- 3. Ковкий чугун;
- 4. Высокопрочный чугун
- А) ЧС – 15; Б) СЧ 20-44; В) ВЧ 120-42; Г) КЧ 30-6.

4.3. Укажите соответствие:

1. Марка латуни;
2. Марка бронзы;
3. Мельхиор;
4. Нихром;

А) Х15Н60; Б) Л68; В) МН19; Г) БР010.

4.4. Укажите соответствие составляющих для допускаемого напряжения:

1. Предел текучести;
 2. Временное сопротивление;
 3. Длительная прочность;
 4. Предел ползучести;
- А) σ_t ; Б) $\sigma_{1\%10^3}$; В) $\sigma_{св}$; Г) $\sigma_{д10^3}$;

4.5 Укажите соответствие:

1. Контактное устройство с использованием центробежной силы;
2. Барботажные устройства;
3. Контактное устройство для увеличения удерживающей способности;
4. Контактное устройство для снижения гидравлического сопротивления.

А) Устройство с нисходящим потоком фаз; Б) Вихревое контактное устройство; В) Клапанное устройство; Г) Устройство с выпуклым патрубком;

4.6 Укажите соответствие:

1. Аппараты для измельчения;
2. Аппараты массообменные;
3. Аппараты теплообменные;
4. Аппарат с мешалкой.

А) Абсорбер; Б) Конденсатор; В) Дезинтегратор; Г) Реакторы;

4.7 Укажите соответствие:

1. Коэффициент измельчения;
2. Допускаемое напряжение;
3. Расчётная толщина стенки;
4. Коэффициент прочности сварных швов.

А) φ ; Б) $[\sigma]$; В) SR ; Г) $[i]$;

4.8 Укажите соответствие:

1. Рабочее давление;
2. Расчётное давление;
3. Пробное давление;
4. Избыточное давление;

А) P ; Б) P_p ; В) $P_{и}$; Г) $P_{изб}$.

4.9 Укажите соответствие:

1. Материал для набивки сальника;
2. Материал для прокладок;
3. Материал для фильтров;
4. Материал для электрофильтров.

А) Андезит; Б) Полипропилен иглопробивной; В) Паронит; Г) Асбест;

4.10 Укажите соответствие:

1. Скорость коррозии;
2. Скорость потока средняя;
3. Скорость критическая;
4. Скорость фильтрации.

А) W_{ϕ} ; Б) ω_{01} ; В) $W_{\text{ср.}}$; Г) П;

Ответы: для 4 группы – задания на упорядочивание ответа

1- Г, 2-В, 3-А, 4-Б.

1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В.

1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А.

1-А, 2-В, 3-Г, 4-Б.

1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А.

1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г.

1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г.

1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г.

1-Г, 2-В, 3-Б, 4-А.

1-Г, 2-В, 3-Б, 4-А.

5группа – задания на свободное конструирование ответов:

5.1. При проведении конструктивного и прочностного расчётов учитывают.....

5.2. В химической промышленности принят следующий ряд диаметров аппаратов.....

5.3. Вихревые прямоточные контактные устройства работают при скорости газа в щелях..... и в патрубке.....

5.4. Для интенсификации процесса теплопередачи и пересыпания материала внутри вращающегося барабана устанавливаются

5.5. На кожухотрубчатых теплообменных аппаратах устанавливаются линзовые компенсаторы для.....

5.6. Если на валу закреплён не один, а несколько дисков, то первая критическая скорость ротора вычисляется по.....

5.7. Сальниковое устройство состоит из.....

5.8. По конструкции фланцы можно разделить на.....

5.9. Уплотнительная поверхность фланцевых соединений может быть ...

5.10. Для передачи давления от веса вращающегося барабана он снабжён....., которые опираются на

Ответы: для 5группы – задания на свободное конструирование ответа

5.1. Материал, схема нагружения, температуру, коррозионное воздействие, тощину стенки.

5.2. 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,2; 2,6; 3,0.

5.3. 15 – 25 м/с; 10 – 15 м/с;

5.4. Различные перегородки;

5.5. Ликвидации последствий температурных расширений;

5.6. Формуле Донкерли;

5.7. Из сальниковой камеры, набивки, вала и нажимной втулки;

5.8. Цельные и свободные;

5.9. Гладкой, выступ – впадина, шип – паз, под металлическую прокладку;

5.10. Бандажами, опорные ролики.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков

Критерии оценивания знаний, умений, навыков	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
- Грамотно и профессионально выполнен и оформлен реферат; - Правильно оформлены отчеты по лабораторным работам; - Все лабораторные работы защищены перед преподавателем; - Все тестовые задания выполнены без ошибок или с 1-2 ошибками.	Освоен превосходный уровень всех составляющих компетенций ПК-8, ПК-16, ПСК-5.3, ПСК -5.4
- Грамотно выполнен и оформлен реферат, но тема открыта не полностью; - С небольшими замечаниями оформлены отчеты по лабораторным работам; - Все лабораторные работы защищены перед преподавателем; - Все тестовые задания выполнены с 2-4 ошибками.	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ПК-8, ПК-16, ПСК-5.3, ПСК -5.4
- Реферат выполнен небрежно, тема раскрыта не полностью; - Неаккуратно оформлены отчеты по лабораторным работам; - Все лабораторные работы защищены перед преподавателем, некоторые со второго раза; - Все тестовые задания выполнены с 2-4 ошибками.	Освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ПК-8, ПК-16, ПСК-5.3, ПСК -5.4
- Реферат выполнен небрежно, тема раскрыта не полностью или не сдан; - Неаккуратно оформлены отчеты по лабораторным работам или не сданы вообще; - Не все лабораторные работы защищены перед преподавателем; - Все тестовые задания выполнены с 5 - 7 ошибками.	Не освоен пороговый уровень всех составляющих ПК-8, ПК-16, ПСК-5.3, ПСК -5.4

Критерии оценки ответов на вопросы тестов:

В каждом варианте тестов 40 вопросов. Для оценки правильности ответов найдем процент правильных ответов. Например: 40 правильных ответов – 24 балла и зачтено отлично по рейтинговой системе. Минимальное количество правильных ответов должно быть не менее 16 баллов - минимальный результат на оценку «удовлетворительно» . Ответы менее, чем 16 баллов на оценку « не удовлетворительно».

Темы рефератов по дисциплине:

Тематика рефератов по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования и целевых механизмов»

№ п/п	Наименование темы
1	2
1	Расчет основных элементов многоступенчатой колонны абсорбции аммиака в производстве кальцинированной соды производительностью $6,0 \div 20,0$ тыс $\text{м}^3/\text{ч}$
2	Расчет многоступенчатой колонны абсорбции аммиака в производстве карбамида производительностью $1,0 \div 3,0$ тыс $\text{м}^3/\text{ч}$
3	Расчет циклона для очистки отходящих газов от цементной пыли
4	Расчет ВКУ и основных элементов аппарата абсорбции паров и тумана азотной кислоты производительностью $10,0 \div 30,0$ тыс $\text{м}^3/\text{ч}$
5	Расчет основных элементов аппарата сухой пылеочистки с бункером разгрузки, производительностью $5,0 \div 20,0$ тыс $\text{м}^3/\text{ч}$, работающего под разрежением.
6	Расчет и конструирование основных элементов аппарата мокрой пылеочистки, производительностью $10,0 \div 30,0$ тыс $\text{м}^3/\text{ч}$, работающего под давлением
7	Расчет вращающегося барабанного аппарата для производства цемента при различной производительности
8	Расчет кожухотрубного теплообменника с линзовым компенсатором при различных давлениях
9	Расчет основных элементов емкостного аппарата с мешалкой в производстве фосфорной кислоты при различной производительности
10	Расчет струйного измельчителя в производстве перхлората аммония
11	Расчет гидроциклона для очистки рассола в производстве кальцинированной соды

Поскольку практически всякая учебная дисциплина призвана формировать несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. Положительная оценка по дисциплине, может выявляться и при не полной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной

дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Показатели оценивания компетенций

Отсутствие сформированности компетенций

Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствует об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

Пороговый уровень освоения компетенции

Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.

Достаточный уровень освоения компетенции

Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

Повышенный уровень освоения компетенции

Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

Показатели результатов освоения дисциплины

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенций

Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции.

Оценка «удовлетворительно» (экзамен) или низкий уровень освоения компетенций

При наличии 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность доформирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла на пороговом уровне.

Оценка «хорошо» (экзамен) или повышенный уровень освоения компетенций

Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены на достаточно высоком уровне. Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций, причем общепрофессиональных компетенций по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на достаточно высоком уровне.

Оценка «отлично» (экзамен) или высокий уровень освоения компетенций

Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены на достаточно высоком уровне. В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на повышенном уровне не менее 50% общепрофессиональных компетенций.