

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В. ДВ.7.2 «Конструирование технологического
оборудования»
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и
оборудование»
Профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и
нефтехимических производств»
Авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии»
Квалификация (степень) выпускника **БАКАЛАВР**
Форма обучения _____ Очная _____
Институт, факультет Инженерный химико-технологический институт
Факультет экологической, технологической и информационной
безопасности
Кафедра-разработчик рабочей программы «Оборудование химических
заводов»
Курс, семестр 4, 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	Зачет, КП	3,0
Всего	108	3,0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170 по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», авторская программа «Машины и аппараты промышленной экологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор кафедры ОХЗ, д.т.н.



В.И. Петров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудование химических заводов», протокол от 23.10 2017 г. № 6

Зав. кафедрой ОХЗ, профессор



А.Ф. Махоткин

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 14.11 2017 г. № 36

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.7.2 «Конструирование технологического оборудования» являются:

- а) формирование знаний о терминологии и нормах, принятых в практике конструирования, расчета элементов оборудования отрасли;
- 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;

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.7.2 «Конструирование технологического оборудования»

относится к дисциплинам по выбору обязательных дисциплин ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Конструирование технологического оборудования» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Конструирование технологического оборудования (Б1.В.ДВ.7)
- б) Технология конструкционных материалов (Б1.Б.15);
- в) Сопротивление материалов (Б1.Б.12);
- г) ПАХТ (Б1.В.ОД.11).

Дисциплина «Конструирование технологического оборудования» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Оборудование химических заводов (Б1.В.ОД.15);
- б) Оборудование защиты окружающей среды в химической промышленности (Б1.В.ОД.14);
- в) Преддипломная практика.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Конструирование технологического оборудования» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и профилю подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. 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;
2. ПК- 6 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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;
- в) основные принципы конструирования, основные характеристики конструкционных материалов; современные методы расчета узлов и деталей оборудования.

2) Уметь:

- а) выбирать рациональные конструкционные материалы;
- б) оформлять конструкции узлов и деталей оборудования;
- 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;
- б) методами расчета конструирования элементов оборудования отрасли.
- в) компьютерными программами по расчету оборудования;

4. Структура и содержание дисциплины «Конструирование технологического оборудования»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ 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	Тема1. Расчет и конструирование плотно-прочностных разъемных соединений	7	1-2	6	6		10	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	Прием практических работ
2	Тема2. Конструирование и расчет теплообменных аппаратов и холодильников	7	3-5	6			10	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	Прием практических работ, реферат
3	Тема3. Уплотнения подвижных соединений, сальники с мягкой набивкой	7	6-7	6			8	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	Прием практических работ
4	Тема 4. Расчет и конструирование циклонов	7	8-10	6	3		8	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	Прием практических работ, реферат
5	Тема 5. Расчет и конструирование гидроциклонов	7	11-13	6	3		8	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	Прием практических работ, тестирование

6	Тема 6. Расчет и конструирование пневмотранспортных установок	7	14-17	6	6	10	При чтении лекций используются проектор и ноутбук.	Прием практических работ
	ИТОГО:			36	18	54		Зачет

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. Расчет и конструирование плотно-прочностных разъемных соединений	6	Требования, предъявляемые к химическому оборудованию. Методы и приемы конструирования плотно-прочностных разъемных соединений	Основные требования по расчету химического оборудования. Рассмотрены методы и приемы конструирования плотно-прочностных разъемных соединений для аппаратов. Представлены основные расчеты элементов соединений.	ПК-5, ПК-6
2	Тема 2. Конструирование и расчет теплообменных аппаратов и холодильников	6	Классификация теплообменных аппаратов и их анализ. Методика расчета конструктивных параметров теплообменных аппаратов. Расчет компенсаторов.	Рассмотрена классификация кожухотрубных теплообменных аппаратов. Рассмотрена методика расчета трубных решеток и компенсаторов.	ПК-5, ПК-6
3	Тема 3. Уплотнения подвижных соединений, сальники с мягкой набивкой	6	Принципы конструирования уплотнений подвижных соединений. Расчет сальниковых камер.	Рассмотрена конструкция, устройство и принцип работы сальниковых устройств. Представлена схема сальникового устройства. Определены основные нагрузки, опасные сечения, возникающие в сальнике.	ПК-5, ПК-6

4	Тема 4. Расчет и конструирование циклонов	6	Общая последовательность проектирования циклонов. Расчет элементов циклона, нагруженных давлением. Расчет эффективности работы циклона.	Конструкции устройство и назначение циклонов. Классификация отечественных и зарубежных циклонов. Расчет циклонов.	ПК-5, ПК-6
5	Тема 5. Расчет и конструирование гидроциклонов	6	Классификация гидроциклонов, их применение в химической промышленности. Влияние конструктивных параметров и технологических параметров на эффективность работы гидроциклона.	Рассмотрены конструкции гидроциклонов предназначенных для очистки сточных вод. Рассмотрены области применения, схема подключения гидроциклонов. Представлены основные расчеты гидроциклонов.	ПК-5, ПК-6
6	Тема 6. Расчет и конструирование пневмотранс- портных установок	6	Представлена сравнительная характеристика различных пневмотранспортных установок.	Рассмотрены конструкции пневмотранспортных установок. Основные требования при их конструировании. Расчет основных типов пневмотранспортных установок с очисткой отходящих газов.	ПК-5, ПК-6

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

Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Конструирование технологического оборудования»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Название практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Расчет и конструирование плотно-прочностных разъемных соединений	6	Расчет фланцевых соединений	Выбор фланцев, прокладок расчет	ПК-5, ПК-6
2	Тема 4. Расчет и конструирование циклонов	3	Выбор конструкции циклона. Расчет циклона.	Расчет эффективности циклона	ПК-5, ПК-6
3	Тема 5. Расчет и конструирование гидроциклонов	3	Выбор конструкции гидроциклона. Расчет гидроциклона.	Расчет эффективности гидроциклона	ПК-5, ПК-6
4	Тема 6. Расчет и конструирование пневмотранспортных установок	6	Выбор технологической схемы пневмотранспортных установок	Расчет пневмотранспортных установок	ПК-5, ПК-6

7. Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Конструирование технологического оборудования»

Лабораторные занятия по дисциплине «Конструирование технологического оборудования» не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Тема1. Расчет и конструирование плотно-прочностных разъемных соединений	10	Подготовка к практическим работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата	ПК-5, ПК-6
Тема2. Конструирование и расчет теплообменных аппаратов и холодильников	10	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы написание реферата.	ПК-5, ПК-6
Тема3. Уплотнения подвижных соединений, сальники с мягкой набивкой	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы написание реферата.	ПК-5, ПК-6
Тема 4. Расчет и конструирование циклонов	8	Подготовка к практическим работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата.	ПК-5, ПК-6
Тема 5. Расчет и конструирование гидроциклонов	8	Подготовка к практическим работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата	ПК-5, ПК-6
Тема 6. Расчет и конструирование пневмотранспортных установок	10	Подготовка к практическим работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата	ПК-5, ПК-6

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Конструирование технологического оборудования» 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 технологического оборудования» запланировано 4 практических задания. Сдача практической работы оценивается минимально в 8 баллов, максимально в 14 баллов. Тестирование работа минимально – 16 балл, максимально - 24 балла. За защиту реферата: минимально – 12 баллов, максимально - 20 баллов.

Итого: Практические работы: минимально	4 x 8 = 32;	максим 4 x 14 = 56
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 технологического оборудования»

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Конструирование технологического оборудования» 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.: Металлургия, 1980, - 208 с	26 экз. в УНИЦ КНИТУ
13. Ульянин 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 «Конструирование технологического 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
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

Средства визуальной информации

При изучении дисциплины «Конструирование технологического оборудования» предусмотрено использование дополнительных средств визуальной информации: раздаточный материал, чертежи, ГОСТы.

Согласовано:

Зав. Сектором комплектования КНИТУ



А.А. Володягина

Библиотека-научный
информационный центр

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. Прочее:

- а) мультимедийная техника: компьютер, проектор, экран.
- Программное обеспечение: 1. Windows XP. 2. Microsoft Office.

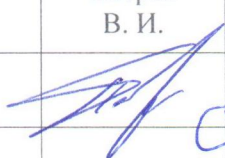
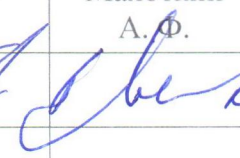
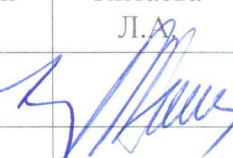
13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине «Конструирование технологического оборудования», проводимых в интерактивных формах, составляет 6 часов.

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

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине « Конструирование технологического оборудования »
 По направлению 15.03.02 « Технологические машины и оборудование »
 для профиля подготовки « Технологические оборудование химических и нефтехимических производств »
 Авторская программа « Машины и аппараты промышленной экологии »
 для набора обучающихся 2019 года
 форма обучения очная
 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 Петров В. И.	Подпись заведующего кафедрой Махоткин А. Ф.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л. А.
	№19. от.17.06.2019г	Есть*	Нет			

* **10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название	Краткое описание	Режим доступа
Техэксперт	Нормативная и техническая документация по расчету и проектированию оборудования	https://entd.ru/
СНИПы и ГОСТы	СНИПы и ГОСТы. Справочный ресурс	https://www.snip-info.ru/
ГОСТ ИНФОРМ	Справочник государственных стандартов	https://gostinform.ru/

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоение дисциплины «Конструирование технологического оборудования»:

- MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б
- Аскон Компас 3D v14 Лицензионное соглашение АГ-13-01791 от 08.08.2014
- COMSOL Multiphysics 76/17 от 22.12.2017