

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

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 1 » 07 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.12 Конструирование и расчёт элементов оборудования

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки Машины и аппараты нефтегазопереработки

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт, факультет КМИЦ «Новые технологии»

Кафедра-разработчик рабочей программы КМИЦ «Новые технологии»

Курс, семестр курс – 4, семестр – 7-8

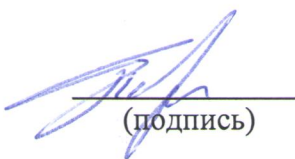
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,11
Практические занятия	4	0,11
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	4	0,11
Самостоятельная работа	195	5,4
Форма аттестации	Экзамен (9)	0,25
Всего	216	6

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20.10.2015 по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль подготовки «Машины и аппараты нефтегазопереработки», на основании учебного плана, для набора обучающихся 2019 года.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

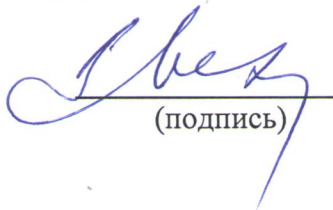
Разработчик программы:

профессор (должность)  (подпись) В.И. Ресуров (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании КМИЦ «Новые технологии»,

протокол от «7» 06 2019 г. № 6.

Директор, профессор
(должность)

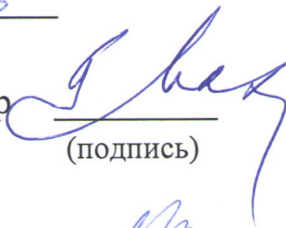
 (подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии КМИЦ «Новые технологии»
от «7» 06 2019 г. № 6

Председатель комиссии, профессор
(должность)

 (подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

Начальник УМЦ
(должность)

 (подпись)

Л. А. Китаева
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ОД.12 «Конструирование и расчет элементов оборудования» являются:

- а) формирование знаний о терминологии и нормах, принятых в практике расчета и конструирования 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;
- и) раскрытие сущности процессов, происходящих при функционировании элементов оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ОП

Дисциплина Б1.В.ОД.12 «Конструирование и расчет элементов оборудования» относится к вариативной части обязательных дисциплин ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ОД.12 «Конструирование и расчет элементов оборудования» студент по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Материаловедение (Б1.Б.14);
- б) Технология конструкционных материалов (Б1.Б.15);
- в) Соппротивление материалов (Б1.Б.12);
- г) Основы проектирования (Б1.Б.19).

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

- а) Техническая диагностика оборудования нефтегазопереработки (Б1.В.ДВ.10.2);
- б) Процессы и агрегаты нефтегазопереработки (Б1.В.ОД.13).

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ОД.12 «Конструирование и расчет элементов оборудования» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1) Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК–2 - владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером.

2) Профессиональные компетенции (ПК):

ПК – 1 – способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

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.

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 и расчет элементов оборудования».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочны е средства для проведени я промежуто чной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов.	4	1	-	-	10	Интерактивные лекции (презентации) с использованием программы MS PowerPoint, работа с текстовыми и раздаточными дидактическими материалами, организация групповых дискуссий, проведение практических занятий в форме деловых игр и «пресс-конференций»	Реферат, экзамен, итоговое тестирование
2	Измельчители, их роль и назначение	4	1	-	-	32	Интерактивные лекции (презентации) с использованием программы MS PowerPoint, работа с текстовыми и раздаточными дидактическими материалами, организация групповых дискуссий, проведение практических занятий в форме деловых игр и «пресс-конференций»	Реферат, экзамен, итоговое тестирование
3	Вращающиеся барабанные аппараты	4	1	-	-	32	Интерактивные лекции (презентации) с использованием программы MS PowerPoint, работа с текстовыми и раздаточными дидактическими материалами, организация групповых дискуссий, проведение практических занятий в форме деловых игр и «пресс-конференций»	Реферат, экзамен, итоговое тестирование

							игр и «пресс-конференций»	
4	Сосуды и аппараты, расчет и конструирование тонкостенных сосудов.	4	1	2	1	40	Использование проектора и ноутбука, лабораторных установок, компьютерное оснащение	Реферат, экзамен, лабораторная работа, практическая работа, итоговое тестирование
5	Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами	4	-	-	1	40	Использование проектора и ноутбука, лабораторных установок	Реферат, экзамен, лабораторная работа, итоговое тестирование
6	Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов.	4	-	2	2	41	Использование проектора и ноутбука, лабораторных установок, компьютерное оснащение	Реферат, экзамен, лабораторная работа, практическая работа, итоговое тестирование
	ИТОГО:		4	4	4	195		Экзамен (9)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов.	1	Требования, предъявляемые к химическому оборудованию. 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. 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.	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6

2	Измельчители, их роль и назначение	1	Классификация измельчителей и их анализ. Классификация струйных мельниц. Мельница с плоской помольной камерой. Мельница с вертикальной трубчатой помольной камерой. Методика расчета струйных мельниц.	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 разгонных трубок и определение их размеров.	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
3	Вращающиеся барабанные аппараты	1	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. Определены основные нагрузки, опасные сечения, возникающие в бандаже и ролике вращающегося барабанного аппарата.	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
	Сосуды и аппараты, расчет и конструирование тонкостенных сосудов.	1	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 поверочные расчеты, ознакомление с ГОСТ 14249-89. Коэффициент прочности сварных швов. Укрепление отверстий в стенках аппаратов. Основное условие устойчивости работы обечаек. Расчет обечаек снабженных кольцами жесткости.	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
4	Сосуды и аппараты, расчет и конструирование тонкостенных сосудов.	2	Расчет обечаек с кольцами жесткости нагруженных наружным давлением	Расчет прочности обечаек	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
6	Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов.	2	Расчет аппаратов с перемещающими устройствами	Выбор конструкций аппаратов и мешалок, расчет мощности, вала, эл. двигателя	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
4	Сосуды и аппараты, расчет и конструирование тонкостенных сосудов.	1	Исследование аппаратов с перемешивающими устройствами	Исследование аппаратов с мешалками	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
5	Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами	1	Исследование влияния конструкции ВКУ на гидродинамику	Исследование гидравлическ сопротивления, брызгоуноса, удерживающей способности ВКУ	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
6	Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов.	2	Исследование влияния конструкции ВКУ на массообмен	Исследование массоотдачи ВКУ	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
1	Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов.	10	Реферат, экзамен, итоговое тестирование	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
2	Измельчители, их роль и назначение	32	Реферат, экзамен, итоговое тестирование	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
3	Вращающиеся барабанные аппараты	32	Реферат, экзамен, итоговое тестирование	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
4	Сосуды и аппараты, расчет и конструирование тонкостенных сосудов.	40	Реферат, экзамен, лабораторная работа, практическая работа, итоговое тестирование	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
5	Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами	40	Реферат, экзамен, лабораторная работа, итоговое тестирование	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6
6	Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов.	41	Реферат, экзамен, лабораторная работа, практическая работа, итоговое тестирование	ОПК-2, ПК-1, ПК-5, ПК-6

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Техническая диагностика оборудования нефтегазопереработки» 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 ФГБОУ ВО «КНИТУ» от 04.09.2017 “О балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса”](#).

По дисциплине на четвертом курсе предусмотрено выполнение трех лабораторных работ, двух практических работ, написание реферата, итогового тестирования, экзамен. За все эти виды работ студент может набрать 60 баллов, которые входят в семестровую составляющую. Минимальное количество баллов – 36. За экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	3	4*3=12	8*3=24
Практическая работа	2	6*2=12	8*2=16
Реферат	1	6	10
Контрольное тестирование	1	6	10
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

По окончании семестра обучающийся, набравший менее 36 баллов, не допускается к экзамену и считается неуспевающим.

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается, если обучающийся набрал менее 24 баллов на экзамене. В этом случае обучающийся в установленном в КНИТУ порядке обязан пересдать экзамен.

Пересчет итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен зачет, в традиционную и международную оценку

<i>Оценка</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>	<i>Оценка (ECTS)</i>
5 (отлично)	87-100	A (отлично)
4 (хорошо)	83-86	B (очень хорошо)
	78-82	C (хорошо)
	74-77	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	68-73	E (посредственно)
	60-67	
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим экзамен. Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования»

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Под ред. Михалева М.Ф., М.: Машиностроение, 1984, - 300 с	216
2. Конструирование и расчет машин химических производств. Под ред. Кольмана-Иванова Э.Э., М.: Машиностроение, 1985, - 406 с	69
3. Орлов П.И. Основы конструирования. В 2 кн., 3-е изд., справочно - метод. пособие М.: Машиностроение, 1988	т1-10 т2-13
4. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. Калуга. В 3-х томах. Изд. 2-е, 2002,	т1-40 т2-40 т3-40

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
5. Лашинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. Справочник. Л.: Машиностроение, 2005. – 740 с.	14
6. Смирнов Г.Г., Толчинский А.Р., Кондратьева Т.Ф. Конструирование безопасных аппаратов для химических и нефтехимических производств. Справочник. Л.: Машиностроение, 1988. – 303 с.	8
7. Ульянин Е.А. Коррозионностойкие стали и сплавы. Справочник. М.: Металлургия, 1980, - 208 с	10
8. Ульянин Е.А. Коррозионностойкие стали и сплавы. Справочник. М.: Металлургия, 1991, - 255 с	5

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Конструирование и 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
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>



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

Лекционные занятия:

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

Лабораторные и практические занятия:

- а) компьютерный класс с персональными компьютерами, на которых установлено необходимое программное обеспечение;
- б) лабораторные установки специального назначения.

Прочее:

- а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования», проводимых в интерактивных формах, составляет 2 академических часов, из них: 2 часа – практические занятия.

Интерактивные формы проведения учебных занятий:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция – беседа, лекция – дискуссия);
- творческие задания (расчетная работа, контрольная работа);
- технология проблемного обучения;
- технология визуализации учебной информации (натурные образцы, раздаточные материалы);
- информационные технологии (использование разработанных на кафедре методических разработок).

В случае возникновения вопросов при подготовке к выполнению расчетных работ, подготовке контрольной работе, вне аудиторных часов, студент может обратиться к преподавателю удаленно по электронной почте.