

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Расчет и конструирование основного оборудования по переработке
минерального и техногенного сырья**

Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технологии переработки минерального и техногенного сырья		
Специализация	Процессы и аппараты по переработке минерального и техногенного сырья		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	экзамен, диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Н.М. Кижнера
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------------------------

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов обучения	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК(У)-2.У4	Способен определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы, использовать математические модели процессов, определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы
		ПК(У)-2.34	Знает закономерности массопереноса в пористых телах; растворение и кристаллизация; основные уравнения адсорбции и ионного обмена, описание массопередачи в системе жидкость-жидкость
ПК(У)-3	Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК(У)-3.В4	Владеет навыками проектирования элементов нового оборудования для переработки минерального и техногенного сырья; расчета и конструирования с использованием современных программных средств (MathCAD, Autodesk Inventor)
		ПК(У)-3.В5	Владеет методами проектных и проверочных расчетов элементов конструкций
		ПК(У)-3.У4	Способен использовать численные методы для решения математических задач; языки и системы программирования для решения профессиональных задач; современные программные средства (MathCAD, Autodesk Inventor) для расчета и конструирования
		ПК(У)-3.У5	Способен использовать методики расчётов элементарных конструктивных систем, проводить кинематическое, силовое и динамическое исследование механизмов
		ПК(У)-3.34	Знает технические и программные средства реализации информационных технологий; типовые численные методов решения математических задач и алгоритмы их реализации
		ПК(У)-3.35	Знает условия равновесия тела и системы тел, поведение материалов при различных воздействиях, условия прочности и жесткости
ПК(У)-4	Готовность к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	ПК(У)-4.В3	Способен выбирать оборудование технологической схемы, конструкции аппаратов, методики расчета оборудования; осуществление расчета материального баланса
		ПК(У)-4.У3	Способен использовать методики расчета аппаратного оформления производства минеральных и техногенных материалов; разрабатывать оптимальные гибкие технологические схемы производства минеральных и техногенных материалов
		ПК(У)-4.33	Знает методологию создания химических производств; автоматизированные системы расчета химического оборудования

2. Планируемые результаты обучения по дисциплины (модулю)

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Применять теоретические знания в области переработки минерального и техногенного сырья для оптимального и рационального подбора технологического оборудования.	ПК(У)-2
РД 2	Самостоятельно выполнять проектные и поверочные расчёты для обеспечения надёжности и безаварийности работы технологического оборудования для переработки минерального и техногенного сырья.	ПК(У)-3, ПК(У)-4

3. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Общие принципы и методология конструирования оборудования отрасли	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 2. Расчет и конструирование кожухотрубчатых теплообменных аппаратов (ТОА)	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 3. Расчет и конструирование колонных массообменных аппаратов (КМА)	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 4. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами (АПУ)	РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Беляев, В.М. Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли. Тонкостенные сосуды и аппараты химических производств. учебное пособие Ч. 1: – 3-е изд., доп. и испр. / В. М. Беляев, В. М. Миронов. – Томск : Изд-во ТПУ. – 2016. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m092.pdf> (дата обращения: 12.02.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
2. Беляев, В.М., Миронов В.М. Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли. Толстостенные сосуды и вращающиеся детали: учебное пособие Ч. 2: – 2-е изд., доп. и испр. – Томск : Изд-во ТПУ, 2016. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m095.pdf> (дата обращения: 12.02.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

3. Беляев В.М. Расчет и конструирование основного оборудования отрасли: учеб. пособие / В.М. Беляев, В.М. Миронов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 292 с. – URL: <http://ezproxy.ha.tpu.ru:2230/fulltext2/m/2012/m216.pdf> дата обращения: 12.02.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Канторович З.Б. Основы расчета химических машин и аппаратов. Учебник. – М.: Машгиз, 1960. – 743 с.
2. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / М. Ф. Михалев [и др.]; под ред. М. Ф. Михалева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: АРИС, 2010. — 310 с.
3. Лашинский, Александр Александрович. Конструирование сварных химических аппаратов : справочник / А. А. Лашинский; под ред. А. Р. Толчинского. — 2-е изд., стер. — Москва: Альянс, 2008. — 384 с.
4. Васильцов Э.А., Ушаков В.Г. Аппараты для перемешивания жидких сред. Справ. пособие. – М.: Машиностроение, 1979. – 272 с.

Электронные ресурсы (ЭР)

1. ГОСТ 34233.1-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2018. – 35 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
2. ГОСТ 34233.2-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек. – М.: Стандартинформ, 2018. – 58 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
3. ГОСТ 34233.3-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлениях. Расчет на прочность обечаек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер. – М.: Стандартинформ, 2018. – 45 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
4. ГОСТ 34233.4-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений. – М.: Стандартинформ, 2018. – 46 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
5. ГОСТ 34233.5-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок. – М.: Стандартинформ, 2018. – 36 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
6. ГОСТ 34233.6-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках (утв. приказом Росстандарта от 14.12.2017 N 1994-ст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
7. ГОСТ 34233.7-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты (утв. приказом Росстандарта от 14.12.2017 N 1995-ст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
8. ГОСТ 34233.8-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты с рубашками (с Поправкой) (утв. приказом Росстандарта от 14.12.2017 N 1996-ст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.

9. Поправка к ГОСТ 34233.8-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты с рубашками (с Поправкой). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
10. ГОСТ 34233.9-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Аппараты колонного типа (утв. приказом Росстандарта от 14.12.2017 N 1997-ст). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
11. ГОСТ 34233.10-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты, работающие с сероводородными средами (утв. приказом Росстандарта от 14.12.2017 N 1998-ст). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
12. . ГОСТ 34233.12-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Требования к форме представления расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ (с Поправкой) (утв. приказом Росстандарта от 14.12.2017 N 2000-ст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
13. ГОСТ 31838-2012 Аппараты колонные. Технические требования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
14. ГОСТ Р 51273–99 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
15. ГОСТ Р 51274–99 Сосуды и аппараты. Аппараты колонного типа. Нормы и методы расчета на прочность. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
16. ГОСТ Р 52857.8–2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты с рубашками, а также расчёт вала на виброустойчивость. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
17. ГОСТ 21944-76 (СТ СЭВ 3029-88) Аппараты колонные стальные. Ряд диаметров. Расстояния между тарелками (с Изменениями N 1-3). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
18. ОСТ 26-01-982-82 Рубашки цилиндрические стальных сварных сосудов и аппаратов. Конструкция и размеры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
19. ОСТ 26-01-987-82 Рубашки из полутруб стальных сварных сосудов и аппаратов. Конструкция и размеры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
20. ОСТ 26-01-984-82 Рубашки неразъемные с эллипсоидным днищем стальных сварных сосудов и аппаратов. Конструкция и размеры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
21. ОСТ 26-01-985-82 Рубашки неразъемные с коническим (90°) днищем стальных сварных сосудов и аппаратов. Конструкция и размеры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
22. ОСТ 26-01-986-82 Рубашки неразъемные с коническим (60°) днищем стальных сварных сосудов и аппаратов. Конструкция и размеры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
23. ГОСТ Р 52630-2012 Сосуды и аппараты стальные сварные. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
24. ГОСТ 26158-84 СиА из цветных металлов. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.

25. ГОСТ 26159-84 Сосуды и аппараты чугунные. Нормы и методы расчета на прочность. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
26. ГОСТ 34347-2017 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
27. ГОСТ 12.2.073-89. ССБТ. Сосуды, работающие под давлением. Болты, шпильки и гайки. Технические требования. — Изд. официальное. — М.: Издательство стандартов, 1989. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
28. АТК 24.201.17-90 Мешалки. Типы, параметры, конструкция, основные размеры и технические требования
29. АТК 24.201.13-90 Уплотнения валов торцовые. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.
30. ГОСТ 20680-2002 Аппараты с механическими перемешивающими устройствами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>, свободный.

4.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Расчет и конструирование основного оборудования по переработке минерального и техногенного сырья» / В. М. Беляев, Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), [Электронный ресурс]. – URL: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3287> (дата обращения: 12.02.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
2. Электронный курс «Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли» / В. М. Беляев, Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), [Электронный ресурс]. – URL: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3289> (дата обращения: 12.02.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Amazon Corretto JRE 8; Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education; Autodesk Inventor Professional 2015 Education; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic.