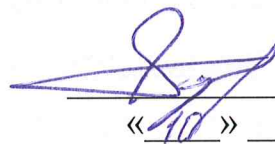


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«10» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.15 «Оборудование заводов по производству и
переработке полимеров»

Направление подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль подготовки Технология и переработка полимеров
Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет Полимеров, ТПСПК
Кафедра-разработчик рабочей программы Технологии пластических масс
Курс, семестр 4 курс, 7, 8 семестр

	Часы		Зачетные единицы
	7 сем.	8 сем.	
Лекции	9	18	0,75
Практические занятия	18	36	1,5
Семинарские занятия	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Самостоятельная работа	9	54	1,75
Контроль	-	-	-
Форма аттестации	зачет	Зачет с оценкой	
Всего	144		4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№1005 от 11.08.2016 г.) по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

По программе бакалавриата (академический бакалавриат «Технология и переработка полимеров»), на основании учебного плана, утвержденного 04.06.2018 протокол № 7 (год зачисления 2018).

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

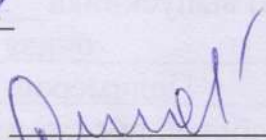
Доцент
(должность)


(подпись)

А.Ф. Яруллин
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТПМ, протокол от 31.08 2018 г. № 1

Зав. кафедрой, профессор

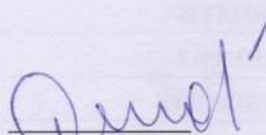

(подпись)

О.В. Стоянов
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

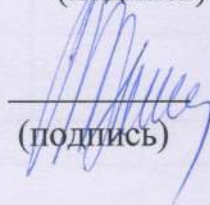
Протокол заседания методической комиссии факультета ТПСПК от 03.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

О.В. Стоянов
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» являются:

- а) формирование знаний о теоретических основах технологических процессов по производству и переработке полимеров;*
- б) обучение технологиям проектирования цехов и участков производства и переработке полимеров;*
- в) обучение способам применения полученных знаний в производственно-технологической деятельности в области оборудования заводов по производству и переработке полимеров*
- г) раскрытие сущности процессов изготовления реакторов полимеризации*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» относится к вариативной части ОП и формирует у обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б.1.Б.10 Общая и неорганическая химия;*
- б) Б.1.Б.11 Органическая химия;*
- в) Б.1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии;*
- г) Б.1.Б.22 Химические реакторы;*
- д) Б1.В.ОД.12 Химия и физика полимеров*

Дисциплина «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.13 Технология полимеров;*
- б) Б1.В.ОД.14 Переработка полимеров;*
- в) Б1.В.ДВ.9.1 Модификация полимеров*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, выполнении выпускных квалификационных работ, в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности,

ПК-7 способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта

ПК-8 готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования

ПК-9 способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) состояние и современные тенденции развития, классификации оборудования для производства и переработки полимеров;
- б) содержание проекта производства полимеров и производственного участка;
- в) последовательность и стадии разработки проекта производства полимеров;
- г) нормативную документацию, регламентирующую разработку проекта производства полимеров;
- д) методы выбора оптимального аппаратного оформления процесса получения и переработке полимеров;
- е) методики технологических и проверочных расчетов оборудования производства и переработки полимеров.
- ж) устройство и принципы действия, виды контроля и испытаний оборудования для производства и переработки полимеров и пластических масс;

2) Уметь:

- а) выбирать и обосновывать метод производства и переработки конкретного полимера;
- б) разрабатывать наиболее эффективную аппаратно-технологическую схему производства и переработки;
- в) производить выбор и рассчитать количество и объем основного и вспомогательного оборудования производства и переработки полимеров;
- г) выполнять проверочные (механические, энергетические) расчеты основного оборудования производства и переработки полимеров.

3) Владеть:

- а) основными методами производства и переработке полимеров;
- б) способами расчета основного и вспомогательного оборудования;

д) навыками работы с нормативно-технической документацией, навыками имитации и воспроизведения при работе с графической документацией оборудования для производства и переработки полимеров и пластических масс.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

[illegible]

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Эскизная конструктивная разработка реакторов синтеза полимеров.	2	Эскизная конструктивная разработка реакторов синтеза полимеров.	Тенденция развития оборудования синтеза полимеров. Выбор типа и формы реактора для синтеза полимеров. Типы реакторов полимеризации мономеров. Реактор периодического действия. Реактор смешения непрерывного действия. Реактор вытеснения. Сравнение различных типов реакторов синтеза полимеров. Сравнение экономических показателей работы реакторов. Этапы эскизной разработки реактора синтеза полимеров. Выбор конструкционного материала для реакторов.	ПК-2
2	Метод изготовления реакторов полимеризации	2	Метод изготовления реакторов полимеризации	Конструирование сварной аппаратуры. Способ сварки. Тип сварного шва. Обработка кромок..	ПК-7
	Основные детали и конструктивные элементы реакторов синтеза полимеров.	3	Основные детали и конструктивные элементы реакторов синтеза полимеров.	Фланцевые соединения. Прокладки и крепежные детали. Крепежные детали фланцевых соединений. Штуцера. Бобышки. Смотровые окна. Люки и лазы. Лапы и опоры реакторов. Устройства для строповки аппаратов.	ПК-7, ПК-9
4	Оформление поверхности теплообмена	2	Оформление поверхности теплообмена	Змеевики и стаканы. Методы обогрева полимеризаторов. Местный обогрев.	ПК-7
5	Перемешивающие устройства.	3	Перемешивающие устройства.	Способы перемешивания. Барботажное перемешивание. Циркуляционное перемешивание. Механическое перемешивание. Конструирование и изготовление мешалок. Приводы мешалок. Расчет мешалок.	ПК-2, ПК-8
6	Конструктивные типы полимеризаторов.	3	Конструктивные типы полимеризаторов.	Классификация полимеризаторов. Аппаратурное оформление процессов получения полимеров. Реакционные котлы. Автоклавы. Колонные аппараты-полимеризаторы. Горизонтальные реакторы. Ленточный полимеризатор.	ПК-8, ПК-9
7	Разработка и выбор вспомогательного оборудования производств полимеров	3	Разработка и выбор вспомогательного оборудования производств полимеров	Емкостная аппаратура. Горизонтальный сборник с эллиптическими днищами. Вертикальный цилиндрический сборник. Шаровый резервуар. Колонные аппараты. Ректификационная колонна с ситчатыми тарелками. Оборудование для дегазации полимеров. Отделитель высокого давления. Отделитель низкого давления. Оборудование для фильтрования суспензий и растворов полимеров. Фильтры. Центрифуги. Сепараторы.	ПК-2, ПК-8

				Оборудование для сушки полимеров. Пневматическая труба-сушилка с винтовой вставкой. Ленточная сушилка. Вибросушилка. Распылительная сушилка. Оборудование для экстракционной очистки растворов полимеров. Оборудование для концентрирования растворов и расплавов полимеров. Оборудование для транспортирования полимерных материалов. Электрохимическое окисление. Обратный осмос и ультрафильтрация. Оборудование для перемещения газов и жидкостей. Подача в реактор газообразных и жидких реагентов.	
8	Оборудование для предварительной подготовки сырья.	3	Оборудование для предварительной подготовки сырья.	Оборудование для измельчения. Ножевые дробилки. Молотковые и роторные дробилки. Струйные мельницы. Оборудование для смешения. Барабанные смесители с вращающимся корпусом. Смесители с псевдоожиженным слоем материала. Дозаторы для сыпучих материалов. Секторные дозаторы. Лотковый дозатор. Червячные дозаторы. Весовые дозаторы.	ПК-9
9	Оборудование для переработки полимерных материалов.	3	Оборудование для переработки полимерных материалов.	Каландры. Литьевые машины. Литьевая головка и пластикатор. Многопозиционные машины. Прессы. Аппаратура управления гидропрессами с групповым приводом. Пресс-формы. Оборудование для формования изделий из листовых термопластов.	ПК-9
10	Оборудование для завершающей обработки изделий из пластмасс.	3	Оборудование для завершающей обработки изделий из пластмасс.	Оборудование для механической обработки и отделки изделий из пластмасс. Механизированные приспособления и станки для обработки и зачистки изделий. Оборудование для сварки. Диффузионная сварка. Химическая сварка.	ПК-9

6. Содержание семинарских, практических занятий

Цель проведения практических занятий – выработка умений и навыков по проведению технологических и проверочных расчетов оборудования; освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с технологическими, механическими и энергетическими расчетами оборудования для производства пластических масс, работы с нормативно-технической документацией, а также навыков имитации и воспроизведения при работе с графической документацией оборудования для производства

пластических масс; овладение основами расчета оборудования для переработки пластических масс.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Метод изготовления реакторов полимеризации	6	Метод изготовления реакторов полимеризации	Конструирование эмалированных аппаратов. Литые и кованные реакторы.	ПК-2, ПК-7
2	Основные детали и конструктивные элементы реакторов синтеза полимеров.	6	Основные детали и конструктивные элементы реакторов синтеза полимеров.	Расчет днища, обечайки и крышки. Полушаровые днища. Эллиптические днища. Коробовые (сферические отбортованные) днища. Конические днища. Плоские днища	ПК-2, ПК-7, ПК-9
3	Оформление поверхности теплообмена	6	Оформление поверхности теплообмена	Расчет рубашки. Гладкие рубашки. Змеевиковая рубашка. Каркасная рубашка.	ПК-2, ПК-7
4	Разработка и выбор вспомогательного оборудования производств полимеров	12	Разработка и выбор вспомогательного оборудования производств полимеров	Расчет теплообменника. Кожухотрубчатый теплообменник. Теплообменник с плавающей головкой. Кожухопластинчатый теплообменник.	ПК-8, ПК-9
5	Оборудование для предварительной подготовки сырья.	12	Оборудование для предварительной подготовки сырья.	Расчет центробежных смесителей. Смесительные вальцы. Двухроторные лопастные смесители. Двухроторные смесители закрытого типа. Червячные смесители.	ПК-2, ПК-8
6	Оборудование для переработки полимерных материалов.	12	Оборудование для переработки полимерных материалов.	Экструдеры. Грануляторы. Экструзионные агрегаты для изготовления труб. Экструзионно-кабельные агрегаты.	ПК-9

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных работ учебным планом не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Коррозия металлических материалов. Определение формы реакторов синтеза полимеров. Емкостные реакторы с мешалкой. Моделирование реакторов синтеза полимеров. Управление реактором. Пуск и остановка реактора. Логическое управление и аварийная защита.	1	Обзор нормативно-технической литературы по коррозии металлических материалов	ПК-2

2	Конструкция сварного соединения. Реакторы из высоколегированной стали	2	Обзор нормативно-технической литературы по конструкции сварных соединений	ПК-7
3	Трубы передавливания. Гильзы термометров. Аварийное устройство. Запорный клапан. Пробоотборники.	3	Обзор нормативно-технической литературы по трубам передавливания	ПК-9
4	Циркуляционный обогрев. Водяной пар. Электрообогрев. Топочные газы. Диффузионная смесь. Перегретая вода	3	Обзор нормативно-технической литературы по циркуляционному обогреву	ПК-7
5	Лопастные мешалки. Рамные мешалки. Якорные мешалки. Листовые мешалки. Пропеллерные мешалки. Турбинные мешалки. Мешалки специальных типов.	9	Обзор нормативно-технической литературы по различным видам мешалок	ПК-2, ПК-8
6	Реакторы типа теплообменников. Трубчатый полимеризатор. Реакторы пленочного типа. Шнековые реакторы.	9	Обзор нормативно-технической литературы по реакторам типа теплообменник	ПК-8, ПК-9
7	Винтовой транспортер. Ковшовый транспортер. Шнековый транспортер. Оборудование для очистки сточных вод и газовых выбросов. Химическое осаждение. Экстракция. Выпаривание. Коагуляция и флокуляция. Сорбция. Ионнообменная очистка.	9	Обзор нормативно-технической литературы по различным видам транспортеров	ПК-2, ПК-8
8	Машины для таблетирования. Эксцентриковые таблеточные машины. Ротационные машины. Гидравлические таблеточные машины.	9	Обзор нормативно-технической литературы по различным видам машин	ПК-9
9	Основные методы формования из листов термопластов. Основные виды формующего оборудования. Специализированные агрегаты для термоформования. Оборудование для формования полых изделий методом раздува.	9	Обзор нормативно-технической литературы по термоформованию пластмасс.	ПК-9
10	Термоконтатная сварка. Термоимпульсная сварка. Высокочастотная сварка. Ультразвуковая сварка. Газовая сварка. Сварка расплавом полимера. Оборудование для нанесения покрытий.	9	Обзор нормативно-технической литературы по различным видам сварки	ПК-9

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающегося в рамках дисциплины «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» используется рейтинговая система согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол № 7 от 4 сентября 2017 г). Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное количество баллов – 100, минимальное – 60.

При изучении дисциплины в 7 семестре предусматривается выполнение трех коллоквиумов, одного тестирования. За эти контрольные точки обучающийся может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. табл.).

для 7 семестра

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Коллоквиум	3	45	60
Тестирование	1	15	40
Итого:		60	100

При изучении дисциплины в 8 семестре предусматривается выполнение пяти коллоквиумов, одного тестирования. За эти контрольные точки обучающийся может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. табл.).

для 8 семестра

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Коллоквиум	5	45	60
Тестирование	1	15	40
Итого:		60	100

10. 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.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Шерышев, М.А. Механические расчеты оборудования для переработки пластмасс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.А. Шерышев, Н.Н. Лясникова. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург: НОТ, 2014. - 400 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/60506 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Вспомогательное оборудование для переработки пластмасс / М.А. Шерышев, Н.Н. Тихонов. - СПб: Профессия, 2016. - 592 с.	ЭБС «Znaniium.com» http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=772414 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3 Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование: учеб. пособие / Дунаев, П.Ф., Леликов, О.П. - Moscow: Машиностроение, 2013.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942757335.html%0A Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Давыдова, В.Н., Лукасик, В.А., Соловьева, Ю.В. Расчеты основного оборудования, перерабатывающего полимеры. Учебное пособие. Волгоград, ВолгГТУ, 2008. - 98 с.	1 экз. на кафедре
2. Сутягин, В.М., Бочкарев, В.В. Основы проектирования и оборудование производств органического синтеза. Учебное пособие. - 2-е изд. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. - 188 с.	2 экз. на кафедре
3. Косинцев, В.И., Михайличенко, А.И., Крашенинникова, Н.С., Миронов В.М.,	1 экз. на кафедре

Сутягин, В.М. Основы проектирования химических производств. М.: ИКЦ "Академкнига", 2008. - 373 с.	
4. Гамова, И.А. Химия синтетических полимеров: методические указания, рабочая программа и контрольные задания для студентов заочной формы обучения направления 240100 "Химическая технология" факультета химической технологии и биотехнологии [Электронный ресурс]: метод. указ. - Электрон. дан. - Санкт Петербург: СПбГЛТУ, 2012. - 12 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/45429 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» рекомендуется использовать следующие электронные источники информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа <http://elibrary.ru/>
4. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа <https://www.biblio-online.ru/>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа <http://e.lanbook.com/>
6. ЭБС «Книгофонд» – Режим доступа <https://rucont.ru/>
7. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» – Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/>
8. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа <http://znanium.com/>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства для демонстраций электронных презентаций лекций. Для этого необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

13. Образовательные технологии

Согласно учебному плану по направлению 18.03.01 «Химическая технология» (по программе академического бакалавриата «Технология и переработка полимеров») в рамках дисциплины «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» предусмотрено проведение 48,1 % аудиторных занятий в интерактивной форме.

Лекционные занятия проводятся в форме презентаций в редакторе Power Point. Предусмотрено проведение промежуточного тестирования.

Самостоятельная работа предоставляется в форме докладов.

Лист переутверждения рабочей программы

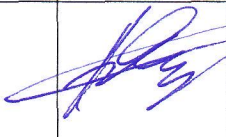
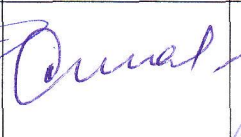
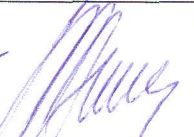
Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ОД.15 «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров»

По направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (название)

для профиля /программы/специализации/направленности «Технология и переработка полимеров»

для набора обучающихся 2019 года

пересмотрена на заседании кафедры Технологии пластических масс
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	протокол заседания кафедры № <u>1</u> от 29.08.2019	Нет <i>есть</i> ^{1*}	Нет			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- elibrary.ru

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины:
В учебном процессе используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение

- MS Office 2007 Russian