

УТВЕРЖДАЮ

Проректор-директор ИПР

А. Ю. Дмитриев

« 08 » 09 2013 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)
ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИМЕРОВ**

Направление (специальность) ООП 240100 «Химическая технология»

Номер кластера (для унифицированных дисциплин) 3

Профиль (и) подготовки (специализация, программы)

Технология и переработка полимеров

Квалификация (степень) Бакалавр

Базовый учебный план приема 2013 г.

Курс 4 Семестр 7

Количество кредитов 8

Код дисциплины БЗ.В.4.3

Виды учебной деятельности, ч	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	48
Лабораторные занятия, ч	48
Практические занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	112
Самостоятельная работа, ч	140
ИТОГО, ч	252

Вид промежуточной аттестации экзамен

Обеспечивающее подразделение Кафедра технологии органических веществ и полимерных материалов (ТОВИМ)

Заведующий кафедрой Пестряков А. Н.

Руководитель ООП Мойзес О.Е.

Преподаватель Попов В. А.

2013 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины и их соответствие целям ООП

Код цели	Цели освоения дисциплины «Химия и физика полимеров»	Цели ООП
Ц1	Формирование понятий о создании и функционировании современных химико-технологических процессов синтеза и переработки полимеров, о перспективах развития инновационных и ресурсосберегающих технологий.	Подготовка выпускников к <i>производственно-технологической</i> деятельности в области химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий.
Ц2	Формирование способности проводить технико-экономическое обоснование проектов по синтезу и переработке полимерных материалов, осуществлять системные расчетные работы в области проектирования перспективных технологий по синтезу и переработке высокомолекулярных соединений.	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской</i> деятельности в области химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий.
Ц3	Формирование творческих подходов для проведения научно-исследовательских работ по синтезу новых и улучшению свойств традиционных полимерных материалов, а также для создания современного оборудования и технологий для их производства.	Подготовка выпускников к <i>научным исследованиям</i> для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, веществ и материалов
Ц4	Формирование навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных работ в области химических технологий производства полимеров, а также стремления к постоянному повышению профессиональной квалификации, в условиях современного непрерывного образования.	Подготовка выпускников к <i>самообучению</i> и непрерывному профессиональному самосовершенствованию

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Согласно ФГОС и ООП «Химическая технология» дисциплина «Общая химическая технология полимеров» относится к профессиональному циклу и является дисциплиной вариативной части 1 профиля «Технология и переработка полимеров» специального модуля.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма
----------------	-------------------------	---------	-------

ООП			контроля
Б.3. Профессиональный цикл;			
Б.3.В.5 «Технология и переработка полимеров»			
<i>Б.3.В. Вариативная часть</i>			
Б.3.В.5.2	Общая химическая технология полимеров	8	Экзамен, зачет

До освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров» должны быть изучены следующие дисциплины (пререквизиты):

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
Б.2. Математический и естественнонаучный цикл			
<i>Б.2.Б. Базовая часть</i>			
Б.2.Б.5	Органическая химия	9	Экзамен
Б.2.Б.7	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	5	Экзамен
Б.2.Б.6	Физическая химия	8	Экзамен
Б.3. Профессиональный цикл			
<i>Б.3.Б. Базовая часть</i>			
Б.3.Б.3	Общая химическая технология	4	Экзамен
<i>Б.3.В. Вариативная часть</i>			
Б.3.В.5.1	Химия и физика полимеров	6	Экзамен, зачет

При изучении указанных дисциплин (пререквизитов) формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров».

В результате освоения дисциплин (пререквизитов) студент должен:

Знать:

- принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;

- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа: электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа;

- начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного и гетерогенного катализа; основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные

свойства дисперсных систем;

- химические технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- физико-химические основы, кинетику и механизм процессов получения полимеров; взаимосвязь методов синтеза и структуры полимеров.

Уметь:

- выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- синтезировать органические соединения и полимеры, проводить качественный и количественный анализ продуктов с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений;
- прогнозировать влияние различных факторов на скорость и равновесие химических реакций; определять направленность процесса в заданных условиях; составлять кинетические схемы реакций в дифференциальной и интегральной формах для проведения кинетического анализа процессов синтеза полимеров.

Владеть:

- экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений и полимеров;
- методами проведения химического и инструментального контроля за ходом реакции синтеза полимеров;
- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций, констант равновесия химических реакций при заданных условиях; методами определения констант скоростей реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента.

В результате освоения дисциплин (пререквизитов) обучаемый должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПК-1);
- способностью планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-21);
- способностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23);

• способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-25).

Кроме того, для успешного освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров» параллельно должны изучаться дисциплины (коррективы):

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
Б.3. Профессиональный цикл; Б.3.В.5 «Технология и переработка полимеров»			
<i>Вариативная часть</i>			
Б.3.В.5.3	Основы проектирования оборудования производств полимеров	8	Экзамен, зачет
Б.3.В.5.4	Основы технологии переработки пластмасс	5	Экзамен, зачет

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения дисциплины получены путем декомпозиции результатов обучения (Р4, Р6), сформулированных в основной образовательной программе 240100 «Химическая технология», для достижения которых необходимо, в том числе, изучение дисциплины «Общая химическая технология полимеров».

II Планируемые результаты обучения согласно ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
Р4	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование химической технологии.
Р6	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий.

Планируемые результаты освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров»

Р4 Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование производств полимеров	З 4.6	принципы организации химического производства полимеров, его структуру, эффективность	У 4.6	рассчитывать основные характеристики производств полимеров, составлять рациональные схемы производства	В 4.6	методами анализа эффективности производств полимеров, методами определения технологических показателей процесса
---	----------	---	----------	--	----------	---

Р6 Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование производств полимеров, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на производствах полимеров, выполнять требования по защите окружающей среды	З 6.6	общие закономерности химических процессов производств полимеров	У 6.6	рассчитывать основные характеристики производств полимеров, составлять рациональные схемы производства	В 6.6	методами анализа эффективности производств полимеров, определения технологических показателей процесса
--	----------	---	----------	--	----------	--

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения полимеров различными техническими способами;
- методы физической и химической модификации полимеров;
- факторы процесса синтеза полимеров, влияющие на скорость образования, молекулярную массу, молекулярно-массовое распределение, структуру и другие характеристики образующегося продукта.

Уметь:

- синтезировать, выделять, проводить очистку и модифицировать высокомолекулярные соединения различными техническими способами;
- выполнять расчеты при разработке рецептур для синтеза полимеров, а также составлять технологическую схему для их получения;
- анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов получения полимеров;
- определять кинетические и термодинамические характеристики химических реакций получения полимеров;
- обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.

Владеть:

- экспериментальными методами синтеза полимеров различными техническими способами, а также методами модификации и легирования высокомолекулярных соединений;
- методами химического и инструментального контроля над ходом технологического процесса синтеза полимеров;
- методами изучения состава и структуры и характеристик полимеров химическими, физическими и физико-химическими способами.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. универсальные (общекультурные):

способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-6);

способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-9);

способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОК-10);

способность понимать роль охраны окружающей среды и рационального природопользования для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);

готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-15);

2. профессиональные

общепрофессиональные:

способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-4);

способность владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-6);

производственно-технологическая деятельность:

способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-7);

способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-10);

способность обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11);

способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-12);

способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования (ПК-13);

способность проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-14);

способность к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-15);

способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16);

организационно-управленческая деятельность:

способность анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17);

проектная деятельность:

способность разрабатывать проекты (в составе авторского коллектива) (ПК-26);

способность использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-27);

способность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (в составе авторского коллектива (ПК-28).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины

1. Введение. Производство современных материалов. Полимеры, металлы, керамика, композиты. Динамика их производства. Основные теоретические и достигнутые к настоящему времени основные характеристики. Области их применения. Проблема выбора материала.

2. Особенности полимерных технологий. Основные технические достоинства и недостатки полимеров.

Доступность, многообразие и относительная дешевизна сырья. Возможность создания материалов с заданными свойствами. Разнообразные и экологичные способы переработки. Широкий комплекс ценных свойств и постоянно расширяющийся ассортимент полимерных продуктов. Возможность сбережения традиционных материалов.

Недостатки: процессы старения полимеров, низкая тепло- и термостойкость массовых полимерных продуктов.

Научные основы созидания и особенности полимерных технологий.

Основные стадии технологического маршрута на пути от природного сырья к потребительским полимерным материалам и изделиям. Особенности построения технологического процесса получения полимеров. Большие масштабы производства массовых полимеров и высокая степень автома-

тизации производства, применение вычислительной техники для контроля над ходом процесса и качества продукции. Принципы создания малоотходных, безотходных и энергосберегающих технологий.

Высокие требования к чистоте исходного сырья. Огромный ассортимент и широкие возможности изменения свойств полимерных материалов и изделий на различных стадиях технологического маршрута.

Оригинальная конструкция реакционной аппаратуры на стадиях синтеза полимеров (агрегатов большой единичной мощности) и возможности применения типовой аппаратуры в процессах подготовки сырья и выделения целевого продукта.

Научные основы создания полимеров и полимерных материалов с заданными свойствами.

Доктрина создания полимеров и полимерных материалов с заданными свойствами.

Требования к свойствам полимеров для эластомеров, волокон, пластмасс, клеев, пленкообразующих систем (лаков, эмалей и др.). Возможности и пути формирования структуры и свойств образующегося полимера на стадии синтеза и факторы, влияющие на этот процесс. Связь между структурой и составом мономера и конкретными свойствами полимера.

Постсинтетические приемы по измерению свойств природных и синтетических полимеров методами химической и физической модификации. Создание полимерных композиционных материалов.

3. Технические способы полимеризации. Особенности получения полимеров методами полимеризации.

Различные методы проведения полимеризационных процессов: полимеризация радикальная, ионная, ионнокоординационная, ступенчатая, по механизму метатезиса, с переносом подвижных групп. Влияние метода полимеризации на структуру и совокупность свойств продуктов, на организацию технологического процесса. Статическая, блок – и привитая сополимеризация.

Возможности этих методов в создании материалов с заданными свойствами.

Производство полимеров полимеризацией в массе, растворе, суспензии, эмульсии, в твердой и газовой фазах. Возможность получения одного и того же полимера различными техническими методами с различными выходными характеристиками. Влияние термодинамических параметров и состава реакционной среды на основные свойства получаемого полимера.

4. Технические способы поликонденсации. Особенности получения полимеров методом поликонденсации.

Возможности метода поликонденсации в формировании полимерных цепей определенного строения. Связь между свойствами мономеров и характеристиками полимеров. Особенности проведения поликонденсационных процессов.

Поликонденсация в расплаве, растворе, эмульсии, твердой фазе, на границе раздела фаз (межфазная). Факторы, влияющие на выбор способа поликонденсации. Влияние способа поликонденсации на свойства образующегося полимера.

5. Химическая модификация полимеров. Производство новых полимеров и полимерных материалов на основе природных и синтетических высокомолекулярных соединений путем изменения их химического строения и состава. Разнообразие и возможности химических реакций, используемых для получения новых полимеров, а также устранение недостатков полимеров, выпускаемых в промышленном масштабе. Особенности проведения процессов полимераналогичных превращений природных и синтетических высокомолекулярных соединений. Влияние условий таких процессов на свойства продуктов.

6. Компоненты полимерных композиций (материалов). Создание полимерных композиций при получении полимерных материалов (пластмасс, резин, клеев, пленкообразующих систем, волокон) с заданным комплексом свойств. Основные компоненты полимерных композиций; полимеры, наполнители, пластификаторы, отвердители, противостарители, антипирены, стабилизаторы, красители, антистатики, смазывающие и пенообразующие добавки и др. Целевые установки при введении добавок.

Наполнители. Классификация наполнителей. Физико-химические основы введения наполнителей. Связь между типом наполнителя, его количеством и свойствами полимерного материала.

Пластификаторы. Метод внутренней и внешней пластификации. Классификация пластифицирующих веществ, требования к ним, влияние на свойства полимерных материалов.

Старение полимеров и стабилизация. Процессы термоокислительной и фотодеструкции. Типы стабилизаторов. Механизм действия стабилизаторов, влияние на свойства полимерных материалов.

Красители и пигменты для окрашивания полимеров и полимерных материалов. Объемное и поверхностное окрашивание полимеров и полимерных материалов. Красители и пигменты, используемые в полимерной практике. Технология введения красителей.

Антистатики, антипирены и др. Вещества, используемые для изменения технологических и эксплуатационных свойств полимеров и полимерных материалов. Физико-химические основы введения этих веществ.

7. Легирование полимеров. Способы осуществления процессов легирования полимеров. Поверхностное легирование. Объемное легирование. Реакционное и композитное легирование. Структурообразователи и реологические добавки. Классификация легирующих добавок.

8. Производства крупнотоннажных полимерных материалов. Синтетические каучуки. Химические волокна. Пенкообразующие вещества. Клеи, компаунды.

9. Вторичная переработка полимеров. Отходы производства и употребления пластмасс и их утилизация. Основные направления использования вторичных полимерных материалов. Особенности, структура технологических процессов вторичной переработки полимеров. Процессы получения вторичной полиэтиленовой пленки. Производства регенерата из отходов резинотехнических изделий. Техничко-экономические показатели использования вторичных полимеров.

4.2 Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности (лекция, лабораторная работа, практические занятия, семинар, коллоквиум, курсовой проект и др.) с указанием временного ресурса в часах приведена в табл. 1.

Таблица 1.

Структура дисциплины «Общая химическая технология полимеров» по разделам и формам организации обучения

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого (час)
	Лекции	Лабор. занятия	Практ. занятия		
1. Введение. Производство современных материалов	2		1	6	9
2. Особенности полимерных технологий	4	8	2	16	30
3. Технические способы полимеризации	6	24	2	18	50
4. Технические способы поликонденсации	6	8	2	20	36
5. Химическая модификация полимеров	6	8	2	16	32
6. Компоненты полимерных композиций (материалов)	8		2	20	30
7. Легирование полимеров	6		2	12	20
8. Производства крупнотоннажных полимерных материалов	8		2	20	30
9. Вторичная переработка полимеров	2		1	12	15
Итого	48	48	16	140	252

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Общая химическая технология полимеров» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на

овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом, используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении задач.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы активизации образовательной деятельности	ФОО			
	Лекции	Лаб. занятия	Практ. раб. (сем., колл.)	СРС
IT-методы	+	+		+
Работа в команде		+		
Case-study		+		
Методы проблемного обучения		+		+
Обучение на основе опыта		+		
Опережающая самостоятельная работа		+	+	+
Проектный метод				
Поисковый метод	+			+
Исследовательский метод		+		

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Текущая самостоятельная работа (СРС)

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Общая химическая технология полимеров», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к коллоквиумам и лабораторным работам;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам;
- подготовка к экзамену.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Общая химическая технология полимеров», направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование информации по заданной теме;
- обработка экспериментальных данных и их анализ;

- анализ научных публикаций по определенной преподавателем теме.

6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

1. Перечень научных проблем и направлений научных исследований

№ п/п	Тема
1	Исследование полимеризации винильных мономеров с гидроксаматными иницирующими системами

2. Темы индивидуальных домашних заданий

№ п/п	Тема
1	Способы полимеризации в массе, в эмульсии, в суспензии и в растворе винильных мономеров (по заданию преподавателя). Исследования свойств полученных полимеров.

3. Темы, выносимые на самостоятельную проработку

№ п/п	Тема
1	Перспективы развития полимерных технологий и материалов в стране, в мире
2	Вопросы технико-экономического обоснования технологических процессов массовых полимерных материалов. Вопросы экологии
3	Композиционные материалы с матрицами из полимерных материалов
4	Легирование и наполнение полимеров. Концепции, классификации, перспективы
5	Товарные формы полимерных материалов из латекса гевеи, оценка их свойств. Стандартная резиновая смесь
6	Изучение технологических процессов получения синтетических каучуков полимеризацией в растворе
7	Варианты технологических процессов в получении СК эмульсионным способом
8	Варианты технологических процессов получения пленкообразующих веществ и пленкообразующих систем разных типов
9	Варианты технологических процессов в получения клееобразующих полимеров и клеящих материалов на их основе
10	Варианты технологических процессов в получения волокнообразующих полимеров и химических волокон из них
11	Варианты технологических процессов в получения полимерных материалов на основе химически модифицированной целлюлозы

4. Темы коллоквиумов

№ п/п	Тема
1	Идентификация высокомолекулярных соединений
2	Технические способы полимеризации
3	Технические способы поликонденсации
4	Химическая модификация полимеров
5	Компоненты полимерных композиций
6	Легирование полимеров
7	Вторичная переработка полимеров

6.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения индивидуальных домашних заданий; самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу; подготовки к лабораторным занятиям, коллоквиумам, контрольным работам) преподавателями кафедры разработаны следующие учебно-методические пособия и указания:

Учебные пособия:

1. Сутягин В.М. Общая химическая технология полимеров: учебное пособие / Сутягин В.М., Ляпков А.А. – Томск: Изд. ТПУ, 2007. – 194 с.
2. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 1. Основные методы получения полимеров: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 122 с.
3. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 1. Основные методы получения полимеров: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 131 с.
4. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 2. Исходные реагенты для получения полимеров: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 275 с.
5. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 3. Получение полимеров методом полимеризации: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 138 с.

Методические указания к лабораторным работам:

1. Ровкина Н.М. Получение полимеров эмульсионным способом - Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — 0,79 пл.
2. Ровкина Н.М. Получение полимеров суспензионным способом - Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — 0,63 пл.
3. Ровкина Н.М. Получение катионита - Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — 0,63 пл.
4. Ровкина Н.М. Отверждение эпоксидных смол - Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — 1,05 пл.
5. Ровкина Н.М. Синтез сложных полиэфиров - Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — 0,84 пл.
6. Попов В.А. Фотополимеризация - Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — 0,6 пл.
7. Попов В.А. Предварительная идентификация полимеров - Томск: Изд-во ТПУ, 1995. — 0,5 пл.

Программное обеспечение и Internet-ресурсы

Учебные пособия, методические указания в виде электронных версий и презентаций в сети кафедры ТООС и ВМС

Кроме того, для выполнения самостоятельной работы рекомендуется литература, перечень которой представлен в разделе 9, и научные работы сотрудников кафедры ТООС и ВМС.

7. СРЕДСТВА (ФОС) ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Программные вопросы самоподготовки. Представляют собой короткие задания в тестовом виде (вопрос-ответ). Проверяются знания текущего материала: уравнения, формулировки законов, основные понятия и определения. Самостоятельные работы проводятся на практических занятиях в течение 5-10 минут.

- Вопросы к коллоквиумам. Представляют собой задания по темам курса. Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знания и понимание методик проведения экспериментальных исследований, умения применять теоретические знания для конкретных реакций и процессов. Опросы проводятся на лабораторных занятиях.

- Вопросы к контрольным работам. Представляют перечень вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

- Экзаменационные билеты. Состоят из теоретических (2 вопроса) и практических вопросов (1 вопрос) по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

8. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем). Рейтинг-планы текущей оценки успеваемости студентов в семестре и рейтинг промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров» в шестом и седьмом семестрах приведены в табл. 3, 4, соответственно.

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Общая химическая технология полимеров. Учебн. пособие. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 208 с.
2. Физические и химические процессы при переработке полимеров. Ред. М.Л. Кербер — СПб: Научные основы и технологии, 2013. — 318 с.
3. Кузнецова О.Н., Софьина С.Ю. Общая химическая технология полимеров. Учебн. пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010. — 137 с.

Дополнительная литература:

1. Савельянов В.П. Общая химическая технология полимеров. Учебн. пособие. — М.: Академкнига, 2007. — 336 с.
2. Общая химическая технология полимеров: учебное пособие. Ч. 4. Ред. О.Н. Кузнецов, Г.С. Бикушев — Казань: Изд-во Казанского ун-та,— 2005. — 108 с.
3. Технология полимерных материалов. Учебн. пособие. Ред. В.К. Крыжановский. — СПб.: Профессия, 2008. — 544 с.
4. Ким В.С. Шерышев М. А, Оборудование заводов пластмасс. Учебн. пособие. М.: Химия КолосС, 2008. — 587 с.
5. Щербакова М.С., Шутилин Ю. Ф., Карманова О. В. Технология и основные свойства пластических масс. Учебн. пособие — Воронеж: Изд-во ВГТА, 2009. — 307 с.
6. Пахаренко В.А., Яковлева Р. А., Пахаренко А. В. Переработка полимерных композиционных материалов. Учебн. пособие — Киев: Воля, 2006. — 552 с.
7. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: Учебник для вузов.- М: Академия, 2003 г.-368 с.
8. Бараненко А.В. Общая химическая технология: Учебник.- М.: Колосс-2003 г.-508 с.

ЭБС:

1. **Сутягин В.М., Ляпков А.А.** Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие ТПУ, — 1 компьютерный файл (pdf; 1.7 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m38.pdf>.
 2. **Усачева Т.С.** Общая химическая технология полимеров. СПб : Лань, 2012, 238 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4535
 3. **Харлампиди Х.Э.** Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов. – СПб : Лань, 2013. – 448 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32826
- Учебники, учебные пособия, методические указания (раздел 6.5.) в виде электронных версий и презентаций в сети кафедры ТОВПМ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в табл. 5.

Таблица 5

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория
1	Учебная лаборатория (вытяжные шкафы – 4 шт., лабораторные столы – 7 шт., шкафы для реактивов и оборудования – 4 шт., гардероб – 1 шт.)	2 корпус, 109 ауд.
2	Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (15 шт.)	2 корпус, 109а ауд.
3	Лабораторная посуда и принадлежности для подготовки мономеров и синтеза полимеров (колбы, прямые и обратные холодильники, пробирки, пипетки, мерные цилиндры, насадки, аллонжи, чашки Петри, стаканы, воронки, штативы, фильтры, ерши лабораторные, термометры).	2 корпус 109 ауд.
4	Лабораторное оборудование для синтеза и исследования полимеров (термостат жидкостной, мешалки электрические, линейные автотрансформаторы ЛАТР, водяные или песчаные бани, колбонагреватели, электрические плитки, вискозиметры ВПХ, рефрактометр, весы аналитические, весы технические, шкафы сушильные, рН-метр, установка для определения температуры размягчения, установка для турбидиметрического титрования)	2 корпус, 109 ауд.
5	Оборудование для исследования полимеров (дифференциальный сканирующий калориметр Setaram DSC131 EVO, ИК-спектрометр, хроматографы ЛХМ-8 МД, «Хромос», разрывная машина, пресс горячего прессования, пресс вырубной, машина для испытания на истирание)	2 корпус, 116а ауд, 138 ауд.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 240100 «Химическая технология», профилю подготовки «Технология и переработка полимеров».

Программа одобрена на заседании кафедры ТОВПМ
(протокол № 44 от 17 сентября 2013 г.).

Автор(ы): Попов В. А.

Рецензент(ы) Бочкарев В.В.

ОЦЕНКИ			КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН изучения дисциплины «Общая химическая технология полимеров» для студентов групп (ы) __2Д30__, <u>Института природных ресурсов, ООП 2401000Химическая технология</u> для студентов по направлению <u>240100 «Химическая технология»</u> , Седьмой семестр 2016/2017 учебного года Лектор: Попов В.А. старший преподаватель	Лекции	48 час.
«Отлично»	A+	96 - 100 баллов		Практ. занятия	16 час.
	A	90 - 95 баллов		Лаб. занятия	48 час.
«Хорошо»	B+	80 – 89 баллов		Всего ауд. работа	112 час.
	B	70 – 79 баллов		СРС	140 час.
«Удовл.»	C+	65 – 69 баллов		ИТОГО, часов/кредитов	252 час. 8 кредитов
	C	55 – 64 баллов		Итоговый контроль	Экзамен
Зачтено	D	Больше или равно 55 баллов			
Неудовлетворительно / незачтено	F	Менее 55 баллов			

РД1	Применять знания об основных закономерностях технических способов получения полимеров для синтеза продуктов с заданными свойствами.
РД2	Выполнять самостоятельно расчеты по составлению рецептур для синтеза полимерных продуктов, а также технологическую схему для его получения.
РД3	Применять полученные знания для организации и проведения работ по целенаправленному изменению свойств и характеристик полученных полимеров, методами легирования, химической и физической модификации.
РД4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов синтеза полимеров и получения полимерных материалов.

Результаты обучения по дисциплине *Общая химическая технология полимеров*:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы
Мероприятия текущего контроля		
Защита отчета по лабораторной работе	3	21
Входной контроль	1	9
Рубежный контроль	3	30
ИТОГО		60

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия								Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	...	...			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1-4			Раздел 1. Особенности полимерных технологий															
1		РД1 РД2	Лекция 1. Введение. Производство современных материалов	2												ОСН 1		
			Лабораторная работа 1. Предварительная идентификация полимеров	4				+						3		ОСН 2		
			СРС, по плану		8													
2		РД3 РД4	Лекция 2. Особенности полимерных технологий	2												ОСН 1		
			Лекция 3. Основные достоинства и недостатки полимеров	2														
			Практическое занятие 1. Особенности полимерных технологий.	2														
			СРС, по плану		8													
3		РД1 РД2	Входной контроль								+			9				
			Лекция 4. Технические способы проведения полимеризации	2												ОСН 1		
			Лабораторная работа 2. Идентификация полимеров по ИКС	4				+						3		ОСН 2		
			СРС по плану		8													
4		РД3 РД4																
			Лекция 5. Технические способы проведения полимеризации	2												...ОСН 1		...
			Лекция 6. Технология производства полимеризационных полимеров	2														
			Практическое занятие 2. Технические способы полимеризации	2														
5-8		РД1-4	СРС по плану		8													
5		РД1-4	Раздел 2. Технические способы получения полимеров															
			Лекция 7. Технические способы проведения поликонден-	2												ОСН 1		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия								Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	...	...			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			саци															
			Лабораторная работа 3. Фотополимеризация (сироп)	4												ОСН 2		
			СРС по плану		8													
6		РД1-4	Лекция 8. Технические способы проведения поликонденсации	2												ОСН 1		
			Лекция 9. Технология производства поликонденсационных полимеров	2														
			Практическое занятие 3. Технические способы поликонденсации	2												ОСН 2		
			СРС по плану		10													
			Рубежный контроль 1								+			10				
7		РД1-4	Лекция 10. Химическая модификация полимеров	2														
			Лабораторная работа 3. Фотополимеризация (триплекс)	4				+						3		ОСН 1		
			СРС по плану		10													
8		РД1-4	Лекция 11. Химическая модификация полимеров	2														
			Лекция 12. Технология производства модифицированных полимеров	2														
			Практическое занятие 4. Химическая модификация полимеров	2												ОСН 1		
			СРС по плану		10													
9 К			Всего по контрольной точке (аттестации) 1											28				
10		РД1	Лекция 13. Компоненты полимерных композиций	2														
			Лабораторная работа 4. Полимеризация в суспензии	6												ОСН 2		
			СРС по плану		10													
			Раздел 3. Способы модификации полимеров															
11		РД1-4	Лекция 14. Компоненты полимерных композиций	2												ДОП 2		
			Лекция 15. Компоненты полимерных композиций	2														

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия								Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	...	...			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Практическое занятие 5. Компоненты полимерных композиций	2												ОСН 1		
			Лабораторная работа 4. Полимеризация в суспензии	2				+						3				
			СРС по плану		10													
12		РД1-4	Лекция 16 Технологические приемы введения добавок в полимеры	2														
			Лабораторная работа 5. Полимеризация в эмульсии	6												ОСН 2		
			СРС по плану		10													
13		РД1-4	Рубежный контроль 3								+			10				
			Лекция 17. Легирование полимеров	2												ОСН 1		
			Лекция 18. Легирование полимеров	2														
14		РД1-4	Практическое занятие 6. Легирование полимеров	2														
			Лабораторная работа 5. Полимеризация в эмульсии	2				+						3				
			СРС по плану		8													
15		РД1-4	Лекция 19. Технологические приемы проведения процессов легирования полимеров	2												ОСН 1РД		
			Лабораторная работа 6. Синтез сложных полиэфиов	6														
			СРС по плану		8													
16		РД1-4	Лекция 20. Производство синтетических каучуков в растворителях	2														
			Лекция 21. Производства СК в эмульсиях	2												ДОП 1		
			Практическое занятие 7. Крупномасштабные производства полимеров	2												ДОП 1		
17		РД1-4	Лабораторная работа 6. Синтез сложных полиэфиов	2				+						3				
			СРС по плану		8											ДОП 2		
			Лекция 22. Производство химических волокон	2												ДОП 2		
18		РД1-4	Лабораторная работа 7. Синтез катионитов	6														
			СРС по плану		8													
19		РД1-4	Лекция 23. Производство клеев и компаундов	2												ОСН 1		
			Лекция 24. Вторичная переработка полимеров	2												ДОП 2		
			Практическое занятие 8. Вторичная переработка полиме-	2														

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия								Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	...	...			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			ров															
			Лабораторная работа 7. Синтез катионитов	2				+						3				
			СРС по плану		8													
			Рубежный контроль 4								+			10				
18 К			Всего по контрольной точке (аттестации) 2											32				
			Экзамен											40				
			Общий объем работы по дисциплине	112	140									100				

* заполняется только в тех случаях, когда обучение осуществляется с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Сутягин В.М., Ляпков А.А. Общая химическая технология полимеров. Учебн. пособие. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 208 с.
ОСН 2	Физические и химические процессы при переработке полимеров. Ред. М.Л. Кербер — СПб: Научные основы и технологии, 2013. — 318 с.
ОСН 3	Кузнецова О.Н., Софьина С.Ю. Общая химическая технология полимеров. Учебн. пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010. — 137 с.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Савельянов В.П. Общая химическая технология полимеров. Учебн. пособие. — М.: Академкнига, 2007. — 336 с.
ДОП 2	Общая химическая технология полимеров: учебное пособие. Ч. 4.

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Сутягин В.М., Ляпков А.А. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие ТПУ, — 1 компьютерный файл (pdf; 1.7 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.	http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m38.pdf
ИР 2	Усачева Т.С. Общая химическая технология полимеров. СПб : Лань, 2012, 238 с.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4535
ИР 3	Харлампики Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов. — СПб : Лань, 2013. — 448 с.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32826
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1		
ВР 2	...	

	Ред. О.Н. Кузнецов, Г.С. Бikuшев — Казань: Изд-во Казанского ун-та,— 2005. — 108 с.
ДОП 3	Технология полимерных материалов. Учебн. пособие. Ред. В.К. Крыжановский. — СПб.: Профессия, 2008. — 544 с.
