

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГР

А. Ю. Дмитриев

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки

18.04.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки

Химическая технология высокомолекулярных соединений

Квалификация (степень)

Магистр

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 2 Семестр 3

Количество кредитов 6

Код дисциплины M1.BM4.2.4

Виды учебной деятельности

Временной ресурс

Лекции, ч

—

Практические занятия, ч

16

Лабораторные занятия, ч.

32

Аудиторные занятия, ч

48

Самостоятельная работа, ч

168

ИТОГО, ч.

216

Форма обучения

очная

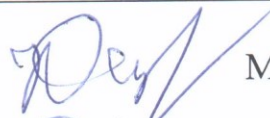
Вид промежуточной аттестации

зачет, диф.зачет

Обеспечивающее подразделение
и полимерных материалов (ТОВПМ)

Кафедра технологии органических веществ

Заведующий кафедрой



М. С. Юсубов

Руководитель ООП



О. В. Казьмина

Преподаватель



А. А. Ляпков

2016 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины и их соответствие целям ООП

Код цели	Цели освоения дисциплины «Технология и переработка полимеров»	Цели ООП
Ц1	Формирование современных представлений о технологии в области промышленного синтеза и переработки полимеров, способности понимать физико-химическую суть процессов переработки полимеров и использование теоретических знаний в комплексной инженерной деятельности.	Подготовка выпускников к <i>производственно-технологической</i> деятельности в области химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий.
Ц2	Формирование способности проведения экспериментальных работ, основанных на промышленных процессах, при получении и исследовании свойств полимеров, а также способности выполнять расчеты физико-химических параметров процессов переработки полимеров на основе исследования реологии, вязкости и других свойств полимеров.	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской</i> деятельности в области химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий.
Ц3	Формирование творческого мышления, объединение теоретических знаний физико-химии полимеров с последующей обработкой и анализом результатов исследований получения и переработки полимеров.	Подготовка выпускников к <i>научным исследованиям</i> для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, веществ и материалов
Ц5	Формирование навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований	Подготовка выпускников к <i>самообучению</i> и непрерывному профессиональному самосовершенствованию

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Согласно ФГОС и ООП «Химическая технология» дисциплина «Технология и переработка полимеров» относится к профессиональному циклу и является дисциплиной профиля «Химическая технология высокомолекулярных соединений» специального модуля.

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
Модуль М1.В.2. (профессиональный, 2 профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений)			

<i>Вариативная часть</i>			
М1.В.2.2	Технология и переработка полимеров	6	Экзамен

До освоения дисциплины «Технология и переработка полимеров» должны быть изучены следующие дисциплины (пререквизиты):

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
Модуль М1.Б,В (базовый, вариативный)			
<i>Базовая часть</i>			
М1.Б.5	Оптимизация химико-технологических процессов	6	Экзамен
<i>Вариативная часть</i>			
М1.В.1.1	Инновационное развитие химической технологии органических веществ	6	Экзамен
М1.В.2	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии	6	Экзамен, зачет

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

В результате освоения дисциплин (пререквизитов) студент должен:

Знать:

- основы теории процесса в химическом реакторе, методику выбора реактора и расчета процесса; реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;
- основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов;
- теорию управления технологическими процессами; системы автоматического управления; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров.

Уметь:

- выбирать тип реактора и выполнять расчет технологических параметров; определять оптимальные параметры процесса в химическом реакторе;
- рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства;
- определять основные характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП.

Владеть:

- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методами выбора химических реакторов;
- методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса;
- методами управления и методами регулирования химико-технологических процессов.

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

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к поиску обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

Для успешного освоения дисциплины «Технология и переработка полимеров» параллельно должны изучаться дисциплины (коррективы):

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
Модуль М1.В.2. (профессиональный, 2 профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений)			
<i>Вариативная часть</i>			
М2.В.2.4	Оборудование для производства и переработки полимерных материалов	6	Зачет
М2.В.2.3	Полимерные композиционные материалы и контроль качества полимерных материалов	6	Экзамен

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения дисциплины получены путем декомпозиции результатов обучения (Р1, Р5), сформулированных в основной образовательной программе 240100 «Химическая технология», для достижения которых необходимо, в том числе, изучение дисциплины «Технология и переработка полимеров».

Планируемые результаты обучения согласно ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
Р1	Применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности.
Р5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий.

Планируемые результаты освоения дисциплины «Технология и переработка полимеров»

№ п/п	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
1	Применять знания основных закономерностей процессов синтеза и переработки полимеров и взаимосвязи их свойств со строением в профессиональной деятельности.
2	Применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств полимеров и параметров процессов переработки полимеров.
3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы технологии получения полимеров;
- области применения основных типов полимеров;
- принципы построения технологических схем для процессов получения полимеров;
- технологию и общие принципы осуществления химических процессов получения полимеров;
- организацию производства в области химической технологии: структуру, оборудование, обеспечение безопасности и эффективность производства
- основные теоретические концепции переработки полимеров;
- проблемы связи между изменениями структуры в процессах переработки и свойствами полимеров, находящихся на стыке между технологией переработки полимеров и полимерной науки;

- специфические технологические методы переработки пластмасс;
- принципы управления технологическим процессом переработки путем изменения качественных и количественных параметров;
- сведения о технологических свойствах пластмасс, модификации полимерных материалов для улучшения их технологических свойств, расширения ассортимента и повышения качества изделий;

Уметь:

- выбрать метод для заданной технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов;
- осуществлять технологические процессы в соответствии с регламентом;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- полученные знания для правильного выбора исходного материала, эффективного использования оборудования, особенности конструкции изделий, принципы создания полимерной композиции;
- обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.

Владеть:

- методами и средствами синтеза полимеров, методами проведения стандартных испытаний по определению физико-химических свойств полученных полимеров;
- навыками использования нормативно-технических документов в практической деятельности;
- методиками исследований структуры полимеров с помощью современных физико-химических методов;
- навыками технико-экономического анализа готовой продукции;
- знаниями о последствиях профессиональной деятельности с точки зрения охраны окружающей среды
- методами исследования физико-химических свойств полимеров, механизма и кинетики процессов получения полимеров.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Универсальные:

общекультурные:

- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способность на практике использовать умения и навыки в органи-

зации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);

2. Профессиональные: **общепрофессиональные:**

- готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

производственно-технологическая деятельность:

- готовность к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке норм выработки, разработке технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки (ПК-4);
- готовность к совершенствованию технологического процесса – разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению (ПК-5);
- способность к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий (ПК- 6);
- способность оценивать эффективность и внедрять в производство новые технологии (ПК-7);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Аннотированное содержание лекционного раздела дисциплины

4.1.1. Полимеры, получаемые полимеризационным методом – 6 часов

Технология получения полимеров на основе этилена, пропилена. Полиэтилен и полипропилен. Требования к сырью. Основные закономерности полимеризации при свободно-радикальном инициировании. Типовое оформление технологических схем. Преимущество и недостатки различных схем. Технология производства полиэтилена и полипропилена. Влияние параметров процесса на скорость полимеризации, выход и свойства полимеров. Типовые технологические схемы, сравнительная оценка.

Полимеры на основе стирола. Особенности полимеризации стирола и хлористого винила. Основные способы получения: блочный, суспензионный, эмульсионный. Обоснование технологических схем.

Полимеры на основе хлористого винила. Особенности полимеризации хлористого винила. Основные способы получения: блочный, суспензионный, эмульсионный. Обоснование технологических схем.

Полимеры на основе сложных и простых виниловых эфиров. Особенности полимеризации винилацетата. Основные способы получения: блочный, суспензионный, эмульсионный. Обоснование технологических схем. Сополимеры винилацетата.

Полимеры на основе производных акриловой и метакриловой кислот. Особенности полимеризации эфиров акриловой и метакриловой кислот. Основные способы получения: блочный, суспензионный, эмульсионный. Обоснование технологических схем. Сополимеры на основе акрилатов.

4.1.2 Полимеры, полученные поликонденсационным методом- 2 часа

Сущность процессов поликонденсации. Особенности их механизма, кинетики, термодинамики. Факторы, влияющие на скорость и глубину протекания процессов поликонденсации, на строение и свойства образующихся полимеров. Технические способы проведения процессов поликонденсации.

Фенолоальдегидные полимеры и материалы на их основе. Технология производства фенолоальдегидных полимеров. Материалы на основе фенолоальдегидных полимеров.

Полиуретаны и материалы на их основе. Основные типы промышленно-значимых полиуретанов. Наиболее востребованное сырье и способы получения полиуретанов.

4.1.3. Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии – 2 часа

Область применения. Технологические процессы производства пластмассовых изделий на базе экструзии. Основные характеристики экструдеров. Сущность процесса экструзии: принцип работы загрузки и закономерности движения полимера в зоне загрузки; сжатие и движение полимера в зоне плавления, закономерности течения расплава в зоне дозирования.

Изготовление труб, основные технологические параметры, применяемые экструзионные машины, режимы экструзии различных полимеров. Применяемые конструкции формующих головок. Способы выравнивания скорости течения расплава в формующих головках. Способы калибровки труб: сжатым воздухом, вакуумом. Охлаждение и контроль качеств.

Изготовление пленок, разновидность методов (рукавный метод и щелевой). Их преимущества и недостатки, технологические параметры. Конструкции применяемых головок. Способы охлаждения пленки. Влияние различных факторов на качество пленки. Ориентация пленки.

Изготовление полых выдувных изделий. Экструзионный метод, технологические параметры. Способы подвода воздуха, конструкции головок и форм.

4.1.4. Изготовление деталей литьем под давлением – 2 часа

Сущность литья под давлением термопластов. Основные стадии процесса. Интрузия, инжекционное прессование. Особенности литья под давлением. Значение размеров литниковой системы, режимы заполнения формы. Охлаждение формы, влияние скорости охлаждения на структуру полимера в изделии. Остаточные напряжения, возникающие при литье под давлением. Приемы для частичного снятия напряжений. Особенности литья различных термопластов.

4.1.5. Прессование термореактивных материалов – 1 час

Процессы, происходящие при прессовании. Способы прессования. Компрессионное (прямое) прессование. Стадии процесса. Преимущества и недостатки компрессионного метода прессования.

Литьевое прессование. Особенности литьевого прессования и область применения. Выбор технологических параметров литьевого прессования: температуры, давления, времени отверждения.

Переработка реактопластов методом литья под давлением. Особенности технологического процесса и его особенности. Впрыск материала. Выдержка под давлением и при отверждении.

4.1.6. Формование изделий из листов – 1 час

Сущность процесса формования. Классификация в зависимости от способа создания давления: механическое, пневмоформование, вакуумформование; по методу формования и по применяемому формующему инструменту. Технология формования. Основные методы: штампование, пневмоформование и его разновидность, вакуумформование, комбинированное формование.

4.1.7. Переработка полимеров на валковых машинах – 1 час

Основы переработки полимеров вальцеванием и каландрованием, область применения. Течение расплавов полимеров в зазоре между валками. Получение пленок и листов каландрованием, технологические схемы, влияние технологических параметров на качество пленки. Технологические параметры при каландровании различных полимеров.

4.1.8. Механическая обработка изделий из пластмасс – 1 час

Виды механической обработки пластмасс. Случаи применения механической обработки. Особенности механической обработки пластмасс.

Доработка деталей из пластмасс. Удаление облоя в галтовочных барабанах. Отделка деталей из пластмасс.

Сущность сварки пластмасс. Виды сварки пластмасс – газовая, термоимпульсная, расплавом полимера, токами высокой частоты, ультразвуковая. Теоретические представления о склеивании пластмасс. Техно-

логия склеивания. Подготовительные и основные операции при склеивании. Склеивание термопластов. Склеивание реактопластов.

4.2 Аннотированное содержание практических занятий в дисциплине

Таблица 1

Содержание занятий	Объем в часах
Материальные балансы процессов синтеза полимеров.	3
Энергетические (тепловые) балансы процессов синтеза полимеров.	5
Экструзия термопластов	2
Расчеты экструдеров	2
Расчеты литьевых машин	2
Прессование полимерных материалов	2
ИТОГО:	16

4.3 Аннотированное содержание лабораторных занятий в дисциплине

Таблица 2

Содержание занятий	Объем в часах
Инструктаж по технике безопасности.	2
Получение полистирола, поливинилацетата, полиметилметакрилата и сополимеров на их основе. Исследование характеристик полученных полимеров и сополимеров (молекулярная масса, вязкость, температура размягчения и т.д.).	6
Получение карбаминоформальдегидных смол. Исследование физико-химических характеристик полученных полимеров.	4
Получение полиуретанов. Исследование свойств полиуретанов (плотность, влаго- и водопоглощение, химическая стойкость и т.д.)	4
Переработка полимерных материалов методом экструзии	6
Переработка полимерных материалов в изделия прессованием	4
Механические испытания полимерных материалов	6
ИТОГО:	32

4.4 Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности (лекции, лабораторные и самостоятельные работы, практические занятия, семинар, коллоквиум и др.) с указанием временного ресурса в часах приведена в табл. 3.

Таблица 3.

*Структура дисциплины «Технология и переработка полимеров»
по разделам и формам организации обучения*

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого (час)
	Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия		
3 семестр					
1. Полимеры, получаемые полимеризационным методом.	6	6	8	48	68
2. Полимеры, получаемые поликонденсационным методом.	2	2	6	28	38
3. Вопросы техники безопасности и охраны окружающей среды в производстве полимеров.	–	–	2	–	2
4. Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии и литьем под давлением	2	4	6	12	20
5. Прессование термореактивных материалов. Формование изделий из листов	2	4	4	20	28
6. Переработка полимеров на валковых машинах. Производство изделий из стеклопластиков	2	–	–	24	32
7. Механическая обработка изделий из пластмасс. Сварка пластмасс. Склеивание пластмасс. Конструирование изделий из пластмасс	2	–	6	20	28
Итого	16	16	32	152	216

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Технология и переработка 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, обес-

печивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов производства полимеров, 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 организации образовательной деятельности, представленные в табл. 4.

Таблица 4

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы активизации образовательной деятельности	ФОО			
	Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия	СРС
IT-методы	+	+	+	+
Работа в команде		+		
Case-study		+	+	
Методы проблемного обучения		+	+	+
Обучение на основе опыта		+	+	
Опережающая самостоя-		+		+

тельная 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 «Технология и переработка 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 практическим занятиям;
- подготовка к 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 «Технология и переработка 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;
- подготовка к практическим занятиям;
- анализ научных публикаций по определенной преподавателем теме;
- подготовка к экзамену.

6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Темы выносимые на самостоятельную проработку

№ п/п

Тема

1

Технология производства феноло-, карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров.

- 2 Технология производства каучуков (БС, СКС, СКН, СКД, СКФ, СКИ, СКТН) и изделий на их основе. Свойства и области применения.
- 3 Технология производства ненасыщенных полиэфиров и полимерных материалов на их основе. Свойства и области применения.
- 4 Полимерные материалы на основе полиуретанов. Свойства и области применения.
- 5 Полимерные материалы на основе ароматических полиимидов. Свойства и области применения.
- 6 Технология производства катионитов, анионитов разных марок. Свойства и области применения.
- 7 Технология водорастворимых полимеров: сополимеров винилового спирта, сополимеров акриловой и метакриловой кислот. Свойства и области применения.
- 8 Технология сополимеров акриламида. Области применения.
- 9 Технология АБС-пластика. Свойства и области применения АБС-пластика.
- 10 Технология производства эпоксидных олигомеров. Свойства и области применения.
- 11 Получение сверхвысокомолекулярного полиэтилена.
- 12 Технологические процессы производства пластмассовых изделий на базе экструзии. Основные характеристики экструдеров. Сущность процесса экструзии: принцип работы загрузки и закономерности движения полимера в зоне загрузки; сжатие и движение полимера в зоне плавления, закономерности течения расплава в зоне дозирования.
- 13 Сущность литья под давлением термопластов. Основные стадии процесса. Интрузия, инжекционное прессование. Особенности литья под давлением. Значение размеров литниковой системы, режимы заполнения формы.
- 14 Процессы, происходящие при прессовании. Способы прессования. Пути повышения производительности прессования – прессование на прессах с постоянной оснасткой, роторных линиях, автоматических прессах. Использование отходов реактопластов. Переработка реактопластов методом литья под давлением.
- 15 Сущность процесса формования. Классификация в зависимости от способа создания давления: механическое, пневмоформование, вакуумформование; по методу формования и по применяемому формирующему инструменту. Технология формования. Зависимость качества изделия от температуры формования. Разнотолщинность изделий и методы ее уменьшения.
- 16 Основы переработки полимеров вальцеванием и каландрованием, область применения. Течение расплавов полимеров в зазоре между валками. Получение пленок и листов каландрованием, технологические схемы, влияние технологических параметров на качество пленки. Технологические параметры при каландровании различных полимеров.
- 17 Виды механической обработки пластмасс. Случаи применения механической обработки. Особенности механической обработки пластмасс.

Перечень научных проблем и направлений научных исследований

№ п/п	Тема
1	Получение армированных полимерных материалов на основе дициклопентадиена методом вакуумной инфузии

2	Получение вспененных полимерных материалов на основе дициклопентадиена
3	Получение плоских пластин полидициклопентадиена методом заливки в форму.

Темы индивидуальных заданий

№ п/п	Тема
1	По выбранной теме для самостоятельной работы предложить технологическую схему и рассчитать производительность установки с точки зрения технико-экономического обоснования.
2	По выбранной теме для самостоятельной работы подобрать нормативную документацию (ГОСТы, ТУ, методики) на входной контроль исходного сырья и итоговый контроль продукции.
3	Формование пластин армированного полидициклопентадиена. Вырезание образцов на фрезерном станке. Исследование физико-механических свойств материалов.
4	Формование пластин полидициклопентадиена заливкой в форму. Вырубка образцов. Определение механических характеристик образцов.

6.4. Самостоятельная работа при выполнении лабораторного цикла

Самостоятельная работа при выполнении лабораторного цикла включает:

- работу с литературой при подготовке к выполнению эксперимента, оформлении отчета, подготовке к семинару по технологии и переработке полимеров;
- оформление отчёта лабораторной работы;
- работу с литературой по технологии и переработке полимеров.

6.5. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Технология и переработка 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 выбранной теме на самостоятельную работу;
- поиск и анализ научных публикаций, патентов и полезных моделей по заданной теме в отечественных и зарубежных источниках;
- расчеты и оформление работы с использованием специализированного пакета информационных продуктов (Microsoft Office, ChemBioOffice, ChemCAD, ACDLabs и.т.д.).

Эффективным методом закрепления лекционного материала является выполнение самостоятельной работы, в которой студенту необходимо предложить наиболее рациональную схему получения одного из

полимера, рассчитать материальный и тепловой балансы данного производства.

6.6. 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).

Оценка результатов самостоятельной работы проводится на индивидуальных консультациях, а также при защите лабораторных работ, индивидуальных заданий. Для мотивации в достижении наилучших результатов в данном курсе предусмотрена рейтинговая система.

6.7. 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:

Сутягин В.М., Ляпков А.А. Основы проектирования и оборудование производства полимеров. Часть 3. – Томск: Изд. ТПУ, 2004. – 68 с.

Сутягин В.М., Ляпков А.А. Основы проектирования и оборудование производства полимеров. – Томск: Изд. ТПУ, 2005. – 392 с.

Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Основы химии и технологии клеящих полимерных материалов. – Томск: Изд. ТПУ, 2005. – 104 с.

Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Полимеры на основе целлюлозы и ее производных. – Томск: Изд. ТПУ, 2006. – 128 с.

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.

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.

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.

Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 4. Получение полимеров методом поликонденсации: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 298 с.

Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 5. Получение полимеров методом полимераналогичных превращений: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 125 с.

Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 6. Определение свойств полимеров и полимерных материалов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 175 с.

Методические указания:

Бочкарев В.В., Ляпков А.А. Оформление графической части курсовых и дипломных проектов. – Томск: Изд. ТПУ, 1997. – 56 с.

Программное обеспечение и Internet-ресурсы

Aspen HYSYS v.3.2

ChemStations ChemCAD v.6.0 Pro

SIMSCI PROII v.7.1

Учебные пособия, методические указания в виде электронных версий и презентаций в сети кафедры ТОВПМ.

Кроме того, для выполнения самостоятельной работы рекомендуется литература, перечень которой представлен в разделе 9, и научные работы сотрудников кафедры ТОВПМ размещённые в сети интернет и библиотеке НТБ ТПУ.

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 «Технология и переработка 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-план текущей оценки успеваемости студентов в семестре и рейтинг промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Технология и переработка полимеров» в третьем семестре приведены в табл. 5.

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.

- Рейтинг аудиторного изучения лекционного материала (РЛМ) = 16 часов = 8,0 баллов;

- Рейтинг лабораторных и практических занятий (РЛ(П)Р) = 48 часов = 20,0 баллов;

- Рейтинг внеаудиторной (самостоятельной) работы (РСР) = 30,0 баллов.;

- Рейтинг входного и текущего (РВК) и (РТК) = 2,0 балла.;

- Рейтинг экзамена (РЭ) = 40 баллов.

Таблица 5

Календарный рейтинг-план изучения дисциплины

ОЦЕНКИ			КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН изучения дисциплины «Технология и переработка полимеров» для студентов 2 курса ИПР по направлению 18.04.01 Химическая технология Модули 1 и 2 Осенний (третий) семестр 2015/2016 учебного года Лектор: Ляпков Алексей Алексеевич Фитерер Елена Петровна кафедра ТОВПМ	Лекции, ч	16
«Отлично»	A+	96–100 баллов		Практ. занятия, ч	16
	A	90–95 баллов		Лаб. Занятия, ч	32
«Хорошо»	B+	80–89 баллов		Всего ауд. работа, ч	64
	B	70–79 баллов		СРС, ч	152
«Удовл.»	C+	65–69 баллов		ИТОГО, часов/кредитов	216/6
	C	55–64 баллов		Промежуточный контроль	Экзамен
Зачтено	D	55–100 баллов			
Неудовлетворительно / незачет	F	0–55 баллов			

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Применять знания основных закономерностей процессов синтеза и переработки полимеров и взаимосвязи их свойств со строением в профессиональной деятельности.
РД2	Применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств полимеров и параметров процессов переработки полимеров.
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы
Мероприятия текущего контроля		
Защита отчета по лабораторной работе	8	40
Защита ИДЗ	2	8
Реферат (СР)	2	2
Текущий контроль (КР)	1	4
...		
Мероприятия конференц-недели:		
Выступление на конференции	2	6
Коллоквиум		
Семинар		
Мастер-класс		
...		
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	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум		...			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Модуль 1. Технология получения полимеров															
9-10			Полимеры, получаемые полимеризационным методом															
9		РД1 РД2	Лекция 1 Технология получения полимеров на основе этилена, пропилена Полиэтилен и полипропилен. Требования к сырью. Основные закономерности полимеризации при свободно-радикальном инициировании.	2													ИР1 ИР2 ИР3	
9		РД1 РД2 РД3	Лекция 2 Полимеры на основе стирола Особенности полимеризации стирола. Основные способы получения: блочный, суспензионный, эмульсионный. Лекция 3. Полимеры на основе хлористого винила Особенности полимеризации хлористого винила. Основные способы получения: блочный, суспензионный, эмульсионный. Обоснование технологических схем. Практические занятия Лабораторная работа 1. Инструктаж по ТБ Получение полистирола, поливинилацетата и сополимеров на их основе. Исследование характеристик полученных полимеров и сополимеров	1 1 2 4										5		ОСН 5-7 ДОП 3	ИР1 ИР2 ИР3 ИР4	
			СРС		20	+								5				
10		РД1 РД2 РД3	Лекция 4 Полимеры на основе сложных и простых виниловых эфиров Особенности полимеризации винилацетата. Основные способы получения: блочный, суспензионный, эмульсионный. Обоснование технологических схем. Сополимеры винилацетата. Лекция 5 Полимеры на основе производных акриловой и метакриловой кислот Особенности полимеризации эфиров акриловой и метакриловой кислот. Основные способы получения: блочный, суспензионный, эмульсионный. Сополимеры на основе акрилатов. Практические занятия Лабораторная работа 2. Получение полиметилметакрилата и сополимеров на его основе. Исследование характери-	1 1 2 4										5		ОСН 5-7 ДОП 3	ИР1 ИР2 ИР3 ИР4	

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	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум		...			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			стик полученных полимеров и сополимеров															
11-12			Полимеры, получаемые поликонденсационным методом															
11		РД1 РД2 РД3	Сущность процессов поликонденсации. Особенности их механизма, кинетики, термодинамики. Факторы, влияющие на скорость и глубину протекания процессов поликонденсации, на строение и свойства образующихся полимеров. Технические способы проведения процессов поликонденсации. Лекция 6 Фенолоальдегидные полимеры и материалы на их основе Технология производства фенолоальдегидных полимеров. Материалы на основе фенолоальдегидных полимеров. Практические занятия	1												ОСН 5-7 ДОП 3	ИР1 ИР2 ИР3 ИР4	
12			Лабораторная работа 3, 4. Получение карбамидоформальдегидных смол. Исследование физико-химических характеристик полученных полимеров. Получение полиуретанов. Исследование свойств полиуретанов	1 4 8				+					10			ОСН 5-7 ДОП 3	ИР1 ИР2 ИР3 ИР4	
			СРС		20		+	+					5					
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1										30					
			Модуль 2. Переработка полимерных материалов															
13-14			Технология переработки термопластов															
13		РД1 РД2 РД3	Лекция 1. Технологические процессы производства изделий на базе экструзии. Изготовление труб, изготовление пленок, разновидность методов.	2												ОСН 1-4		
13		РД1 РД2 РД3	Практическое занятие (семинар 1). Экструзионные методы переработки полимеров. Лабораторная работа 1. Изготовление круглого профиля, применяемые экструзионные машины, режимы экструзии различных полимеров.	2 4				+					5					
14		РД1 РД2 РД3	Лекция 2. Сущность литья под давлением термопластов. Переработка реактопластов методом литья под давлением. Особенности литья под давлением.	2												ОСН 1-4		
14		РД1 РД2 РД3	Практическое занятие (семинар 2). Формование изделий из листов. Сущность процесса формования. Технология формования. Лабораторная работа 2. Сущность процесса формования.	4 4									5					

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	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум		...			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Классификация в зависимости от способа создания давления: механическое, пневмоформование, вакуумформование; по методу формования и по применяемому формующему инструменту. СРС		35			+						5				
15-16			Раздел 2. Технология переработки реактопластов и полимерных материалов															
15		РД1 РД2 РД3	Лекция 3. Процессы, происходящие при прессовании. Способы прессования. Компрессионное и литьевое прессование.	2												ОСН 1-4		
15		РД1 РД2	Лабораторная работа 3. Изготовление деталей литьем под давлением. Прессование термореактивных материалов.	4				+						5				
16		РД1 РД2 РД3	Лекция 4. Переработка полимеров вальцеванием и каландрованием. Технологические параметры при каландровании различных полимеров. Механическая обработка пластмасс.	2														
16		РД1 РД2 РД3	Практическое занятие (семинар 4). Виды механической обработки пластмасс. Доработка деталей из пластмасс. Лабораторная работа 4. Сущность и виды сварки пластмасс. Технология склеивания термопластов и реактопластов. Механическая обработка изделий из пластмасс	2 4				+						5				
			СРС		41			2	1					5				
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2											30				
			Зачёт/Диф. зачёт/Экзамен											40				
			Общий объем работы по дисциплине											100				

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

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	В.М. Сулягин, А.А. Ляпков, В.Г. Бондалетов. Основы проектирования и оборудования производства полимеров. Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ. – 2010. – 432 с.
ОСН 2	Дж.А. Байзенберг, Д.Х. Себастиан. Инженерные проблемы синтеза полимеров. – М.: Химия, 1988. – 688 с.

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Журнал «Полимерные материалы»	http://www.polymerbranch.com/magazine.html
ИР 2	Журнал «Пластические массы»	http://www.barvinsky.ru/journal/

ОСН 3	В.С. Ким, В.В. Скачков. Оборудование подготавливающего производства заводов пластмасс. – М.: Машиностроение, 1977. – 183 с.
ОСН 4	Техника переработки пластмасс. / Под ред. Н.И.Басова и В.Броя. – М.: Химия, 1985. – 528 с.
ОСН 5	Коршак В. В. Технология пластических масс. М.: Химия, 1985. – 559 с.
ОСН 6	Воробьев В. А. Технология полимеров. М.: В Ш, 1980. – 303 с.
ОСН 7	Николаев А. Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе: учебное пособие. М.-Л : Химия, 1964. – 784 с.
ДОП 1	Калинчев Э.Л., Калинин Е.И., Саковцева М.Б. Оборудование для литья пластмасс под давлением. Расчет и конструирование. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.
ДОП 2	Технологические расчеты в процессах синтеза полимеров. Сбор-ник примеров и задач: / Н.М. Ровкина, А.А. Ляпков – 2-е изд. – Томский политехнический университет –, 2009. – 167 с.
ДОП 3	Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Ч.1-6.– Томск: Изд-во ТПУ, 2007-2012.

ИР 3	Журнал "ПЛАСТИКС: индустрия переработки пластмасс"	http://www.plastics.ru/index.php?lang=ru&view=journal
ИР 4	Открытая база ГОСТов	URL: http://standartgost.ru/
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1		
ВР 2		

В конце семестра подсчитывается рейтинг семестра (РС), максимальное значение которого:

$$РС = РЛМ + (РЛ(П)Р). + РСР + РВК + РТК = 60 \text{ баллов.}$$

Для допуска к промежуточной аттестации (экзамен) студенту необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55 % от максимального количества баллов (35 баллов).

Ликвидация задолженности проводится в рамках конференц-недель, на консультациях во время сессии.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Максимальное значение 40 баллов, минимальное 22 балла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. В.М. Сутягин, А.А. Ляпков Основы проектирования и оборудование производства полимеров. Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ. – 2013. – 372 с.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 4. Получение полимеров методом поликонденсации: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 298 с.
6. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 5. Получение полимеров методом полимераналогичных превращений: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 125 с.
7. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 6. Определение свойств полимеров и полимерных материалов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 175 с.
8. Н.А. Козулин, А.Я. Шапиро, Р.К. Гавурина. Оборудование для производства и переработки пластических масс. – Л.: ГХИ, 1963. – 784 с.
9. Н.И. Басов, Ю.В. Казанков, В.А. Любартович. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных

- материалов. – М.: Химия, 1986. – 488 с.
10. Техника переработки пластмасс / Под ред. Н.И.Басова и В.Броя. – М.: Химия, 1985. – 528 с.
 11. В.Г. Бортников. Основы технологии переработки пластических масс. – Л.: Химия, 1983. – 304 с.
 12. В. В. Коршак. Технология пластических масс. М.: Химия, 1985. – 559 с.
 13. В. А. Воробьев Технология полимеров. М.: В Ш, 1980. – 303 с.
 14. А. Ф.Николаев. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе: учебное пособие. М.-Л : Химия, 1964. – 784 с.
 15. Основы технологии переработки пластмасс / С.В.Власов, Л.Б.Кандырин, В.Н.Кулезнев и др.. – М.: Химия, 2004. – 600 с.
 16. З. Тадмор, К. Гогос. Теоретические основы переработки полимеров. – М.: Химия, 1984. – 632 с.
 17. Общая химическая технология полимеров: Учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2007. – 195 с.
 18. Переработка пластмасс / Шварц О., Эбелинг Ф., Фурт Б.; под общ. ред. А.Д. Пониматченко. – Спб.: Профессия, 2005. – 320 с.
 19. Производство изделий из полимерных материалов: Учебное пособие / В.К. Крыжановский, М.Л. Кербер, В.В. Бурлов, А.Д. Пониматченко. – Спб.: Профессия, 2004. – 464 с.
 20. В.Е. Гуль, М.С. Акутин. Основы переработки пластмасс. - М.: Химия, 1985. – 400 с.
 21. Торнер Р.В., Акутин М.С. Оборудование заводов по переработке пластмасс. – М.: Химия, 1986. – 400 с.
 22. В.С. Ким, В.В. Скачков. Оборудование подготовительного производства заводов пластмасс. – М.: Машиностроение, 1977. - 183 с.
- Программное обеспечение и Internet-ресурсы*
- Aspen HYSYS v.3.2
 - ChemStations ChemCAD v.6.0 Pro
 - SIMSCI PROII v.7.1

Учебники, учебные пособия, методические указания (раздел 6.5.) в виде электронных версий и презентаций в сети кафедры ТООС и ВМС.

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 (16 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 органических веществ (аквадистиллятор GFL-2004, термостат жидкостной BT10-2, мешалки электрические, перистальтический насос LOIP LS-301, водяные или песчаные бани, колбонагреватель LOIP LH-250, электрические плитки, вискозиметры ВПЖ-3, рефрактометр AR 12, весы аналитические LEKI И 2104, весы технические KERN EMB 600-2, шкаф сушильный СШ-80-01 СПУ, рН-метр АНИОН 410, индикатор спектра ИС-1, установка для определения температуры плавления, роторный испаритель Heiwap Advantage, спектрофотометр УФ-ВИД ThermoFisher Scientific Evolution 201, спектрофотометр УФ-ВИД ThermoFisher Scientific Evolution 60)	2 корпус, 109 ауд.
5	Оборудование для исследования полимеров (дифференциальный сканирующий калориметр NETZSCH DSC 200 F3 Maya, ИК-спектрометр СИМЕКС ФТ-801, гель-хроматограф Agilent 1200, разрывная машина РМИ-100, пресс горячего прессования 10 200-1Э, пресс пневматический для вырубki образцов инд.650.802, машина для испытания пластмасс на истирание МИ-2, микросмеситель Брабендер, Термогидравлический пресс горячего изостатического прессования полимеров GT-7014-H50C, Универсальная испытательная машина GOTECH 7000M, маятниковый копер GOTECH 7045 МНМ, климатическая камера GOTECH AI-7005M, камера светового старения GOTECH 7035 UB. Учебная лаборатория (вытяжные шкафы – 3 шт., островной стол – 1 шт., лабораторные столы – 2шт, лабораторные установки – 3 шт., шкафы для реактивов и оборудования – 4 шт., гардероб – 1 шт., шкаф сушильный – 2 шт.))	2 корпус, 116а ауд., 012 ауд, 138 ауд. 19 корпус 126 ауд.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 240100 «Химическая технология», профилю подготовки «Химическая технология высокомолекулярных соединений».

Программа одобрена на заседании кафедры технологии органических веществ и полимерных материалов (протокол № 1 от 10.02.2016).

Автор(ы):  к.х.н., доцент Ляпков А.А.

Рецензент:  к.х.н., доцент Бондалетов В.Г.