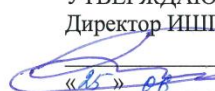


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШПР

 А. С. Боев
«15» 08 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

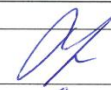
**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАРЕНИЯ, СТАБИЛИЗАЦИИ И
МОДИФИКАЦИИ ПОЛИМЕРОВ**

Направление (специальность)	18.04.01 «Химическая технология»		
ООП	—		
Номер кластера	—		
Профиль (-и) подготовки (специализация, программа)	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Квалификация	магистр		
Базовый учебный план приема (год)	2018		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
	по очной форме обучения		
Лекции, ч	8		
Практические занятия, ч	16		
Лабораторные занятия, ч	24		
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	48		
Самостоятельная работа, ч	60		
ИТОГО, ч	108		

Вид промежуточной
аттестации

экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ
----------------	---------------------------------	------------

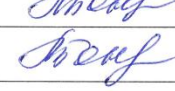
Руководитель отделения

	Е.И. Короткова
---	-----------------------

Руководитель ООП

	Л.И. Бондалетова
---	-------------------------

Преподаватель

	Л.И. Бондалетова
---	-------------------------

2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШПР
 _____ А. С. Боев
 «__» _____ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАРЕНИЯ, СТАБИЛИЗАЦИИ И МОДИФИКАЦИИ ПОЛИМЕРОВ

Направление (специальность)	18.04.01 «Химическая технология»		
ООП			
Номер кластера	—		
Профиль (-и) подготовки (специализация, программа)	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Квалификация	магистр		
Базовый учебный план приема (год)	2018		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
	по очной форме обучения		
Лекции, ч	8		
Практические занятия, ч	16		
Лабораторные занятия, ч	24		
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	48		
Самостоятельная работа, ч	60		
ИТОГО, ч	108		

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ
---------------------------------	----------------	---------------------------------	------------

Руководитель отделения		Е.И. Короткова
Руководитель ООП		Л.И. Бондалетова
Преподаватель		Л.И. Бондалетова

2018 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций (результатов освоения) для подготовки к профессиональной деятельности (в соответствии с п. 3).

2. Место дисциплины в структуре ООП

Согласно ФГОС и ООП «Химическая технология» дисциплина «Физико-химические основы старения, стабилизации и модификации полимеров» относится к вариативной части учебного плана: междисциплинарный профессиональный модуль.

Пререквизиты:

1. Катализ в технологии органических веществ
2. Химия и технология мономеров и вспомогательных веществ для полимерных материалов

Кореквизиты:

1. Теоретические основы получения полимеров
2. Химическая технология полимеров со специальными свойствами

3. Планируемые результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов освоения ООП), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами (табл.1):

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 2):

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
РД1	Применять знания физико-химических основ старения полимеров, взаимосвязи их свойств (способности к старению, деструкции, деполимеризации) со строением для получения полимерных материалов с улучшенными свойствами

Таблица 1

Составляющие результатов освоения ООП

Результаты освоения ООП	Компетенции по ФГОС, СУОС	Составляющие результатов освоения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1	ПК-2, ОК-4 ОК-2, ОПК-1	31.2	понимать физико-химическую сущность процессов деструкции и стабилизации полимеров и использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности	У1.2	использовать фундаментальные знания процессов деструкции и стабилизации полимеров в производственно-технологической-исследовательской деятельности	B1.2	владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований, способностью прогнозировать свойства и области применения полимеров на основе способности полимеров к деструкции

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Современные представления о старении и стабилизации полимеров

Понятие – «старение» полимеров. Ухудшение свойств полимеров. Физические факторы старения полимеров, химические факторы, биоповреждение полимеров. Типы процессов: деструкция, деполимеризация, сшивание макромолекул. Деструкция с разрывом полимерной цепи (статистическая деструкция, деполимеризация) и деструкция без разрыва цепи (полимераналогичные превращения, изомеризация).

Природа активных центров в процессах старения: радикальный, ионный и молекулярный механизмы старения. Особенности физико-химических процессов в твердых полимерах: несовершенство надмолекулярной структуры полимеров, структурно-физическая микронеоднородность полимеров, различие молекулярных масс полимеров, наличие «слабых» связей в полимерах.

Темы лекций:

1. «Старение полимеров»: деструкция, деполимеризация, сшивание полимеров

Темы практических занятий:

1. Природа активных центров в процессах старения. Особенности физико-химических процессов в твердых полимерах

2. Деструкция полимеров под действием физических или химических факторов по месту «слабых связей»

Названия лабораторных работ:

1. Термическая деструкция полиметилметакрилата

2. Анализ продуктов деполимеризации полиметилметакрилата

Раздел 2. Химические превращения полимеров: деструкция под действием физических и химических факторов

Термическая деструкция. Влияние строения полимеров на устойчивость к нагреванию, скорость термического распада, на образующиеся продукты распада.

Механическая деструкция. Влияние химической природы и фазового состояния полимера, структуры и конформации макромолекул, окружающей среды на процессы механической деструкции. Явление абляции полимерных материалов.

Фотохимическая деструкция. Взаимосвязь строения полимеров и их склонности к фотодеструкции.

Деструкция под действием ионизирующих излучений. Реакции деструкции и сшивания при облучении.

Окислительная деструкция. Цепной свободнорадикальный процесс. Элементарные стадии: зарождение цепи (образование макрорадикалов), продолжение цепи (образование пероксидов и гидропероксидов), разветвление цепи (распад гидропероксидов), обрыв цепи. Озонирование и озонолиз. Ускорители окисления.

Гидролиз карбоцепных и гетероцепных полимеров. Избирательность и скорость процесса. Практическое значение гидролиза.

Ацидолиз – расщепление под действием безводных кислот. Избирательность и скорость процесса.

Аминолиз и аммонолиз полимеров – действие на полимеры соединений с амино-группой или аммиака. Избирательность и скорость процесса.

Темы лекций:

1. Деструкция под действием физических и химических факторов

Темы практических занятий:

1. Термическая, механическая, фотохимическая, радиационная деструкция полимеров (доклады)
2. Окисление, гидролиз, ацидолиз, алкоголиз, аминолиз полимеров (доклады)

Раздел 3. Принципы стабилизации полимеров с целью защиты их от старения
--

Классификация и номенклатура стабилизаторов. Классификация стабилизаторов по химическому строению (7 групп), по областям применения (6 групп), по специфическим признакам (окрашиваемость, токсичность, летучесть).

Принципы стабилизации полимеров с целью защиты их от старения. Цепной радикальный процесс. Ингибирование процесса: обрыв цепных радикальных реакций; исключение протекания реакций, приводящих к образованию радикалов. Две группы ингибиторов (антиоксидантов) процессов окисления – стабилизаторов полимеров. Механизм действия стабилизаторов. Структура и эффективность стабилизаторов.

Первая группа стабилизаторов: общая характеристика, основные представители первой группы, применяемые в промышленности: аминные и фенольные стабилизаторы.

Вторая группа стабилизаторов: основные представители второй группы, применяемые в промышленности: антиоксиданты превентивного действия (сульфиды, тиофосфаты, тиокарбаматы).

Явления синергизма и антагонизма. Методы введения стабилизаторов. Выпускные формы стабилизаторов. Промышленные стабилизаторы.

Темы лекций:

1. Принципы стабилизации полимеров с целью защиты их от «старения»

Темы практических занятий:

1. Классификация и номенклатура стабилизаторов: аминные и фенольные стабилизаторы, стабилизаторы защитного действия
2. Стабилизация различных полимеров

Названия лабораторных работ:

1. Определение термостабильности образцов поливинилхлорида
2. Алкоголиз поливинилацетата

Раздел 4. Стойкость полимеров к физически и химически агрессивным средам. Модификация полимеров

Физически агрессивные среды. Химически агрессивные среды.

Отношение полимеров (сопротивляемость) к агрессивным средам: изменение свойств полимера, изменение показателей системы полимер-среда. Оценка сопротивляемости полимера по степени растрескивания: прямая и косвенная. Повышение стойкости полимерных материалов к старению изменением физической структуры и (или) химического строения полимера – модификация полимеров.

Влияние структуры полимера и растворителя, гибкости полимера, размера молекулы растворителя, физического состояния полимера, наличия пространственной сетки, наличие наполнителя на действие физически агрессивных сред.

Влияние физического состояния полимера, уплотнения поверхности полимера, температуры и концентрации агрессивной среды, наличия наполнителей и пластификаторов на действие химически агрессивных сред.

Темы лекций:

1. Повышение стойкости полимерных материалов к старению изменением физической структуры и (или) химического строения полимера в результате модификации полимеров

Темы практических занятий:

1. Нежелательные процессы в процессах синтеза, переработки, хранения полимеров (получение нерастворимых, неплавких продуктов).

2. Процессы сшивания, специально проводимые при изготовлении изделий (вулканизация каучуков; отверждение пластических масс).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в видах и формах, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Основные виды и формы самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч
Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	5
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	30
Перевод текстов с иностранных языков	
Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ	В т.ч.20
Поиск, анализ, структурирование и презентация информации	В т.ч.10
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом	
Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах	
Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме	
Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену	5
Всего	60

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор дополнительной литературы 5;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку 30 ч (2 темы), в том числе выполнение домашних индивидуальных заданий – 20 ч (2 ИДЗ*10) и структурирование и презентация информации – 10 ч (2 ИДЗ*5).
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам 5 ч (1 КР*5);
- подготовка к коллоквиуму и защите лабораторных работ 20 ч (4 ЛБ*5);
- подготовка к экзамену.

6. Оценка качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации студентов Томского политехнического университета».

Максимальное количество баллов по дисциплине (модулю) в семестре – 100 баллов, в т.ч.:

- в рамках текущего контроля – 60 баллов,
- за промежуточную аттестацию (экзамен/зачет) – 40 баллов.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам оценочных мероприятий.

Оценочные мероприятия текущего контроля по разделам и видам учебной деятельности приведены в Приложении «Календарный рейтинг-план изучения дисциплины».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Методическое обеспечение

Основная литература:

1. Швейцер Ф.А. Коррозия пластмасс и резин – СПб: Научные основы и технологии, 2010 – 640 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C183313>

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C160598>

2. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров – Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 368 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C307779>

3. Цвайфель Х., Маер Р.Д., Шиллер М.. Добавки к полимерам. Справочник – СПб: ЦОП «Профессия», 2010. – 1144 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C197838>

Дополнительная литература:

4. Горение, деструкция и стабилизация полимеров / Под ред. Г.Е. Заикова. – СПб.: Научные основы и технологии, 2008. – 422 с.

5. Тагер А.А. Физико-химия полимеров – М.: Научный мир, 2007. – 576 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C121053>

6. Кириллова Э.И., Шульгина Э.С. Старение и стабилизация термопластов – Л.: Химия, 1988. – 240 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C137420>

7. Стрепихеев А.А., ДЕРЕВИЦКАЯ В.А. Основы химии высокомолекулярных соединений – М.: Химия, 1976. – 440 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C36523>
8. Горбунов Б.Н., Гурвич Я. А., Маслова И.П. Химия и технология стабилизаторов полимерных материалов – М.: Химия, 1981. – 368 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C63121>
9. Зуев Ю.С. Разрушение полимеров под действием агрессивных сред – М.: Изд-во «Химия», 1972. – 232 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C70052>

7.2 Информационное обеспечение

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

1. Кербер М.Л. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии. - 4-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. 588с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=46074
2. Матренин С.А. Композиционные материалы и покрытия на полимерной основе : учебное пособие / С. В. Матренин, Б. Б. Овечкин; –Томск : Изд-во ТПУ, 2008. – 190 с. Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Adobe Reader. – <URL:<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m212.pdf>>
3. Полимерные композиционные материалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. И. Бондалетова, В. Г. Бондалетов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра технологии органических веществ и полимерных материалов (ТОВПМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.6 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m280.pdf>
4. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров учебное пособие: в 6 ч.: / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра технологии органических веществ и полимерных материалов (ТОВПМ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2010-2015 Ч. 1 : Получение полимеров методами полимеризации . — 1 компьютерный файл (pdf; 3.7 МВ). — 2015. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m324.pdf>

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

1. ChemBioOffice Ultra

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование оборудованных учебных кабинетов, компьютерных классов, учебных лабораторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение), с указанием корпуса и номера аудитории
Учебная аудитория, ауд.137-19 к. Компьютер, видеопроектор, интерактивная доска	634034, ул. Усова, 4а, ауд. 137
Учебная лаборатория, ауд. 109-2к. Островной стол – 1 шт., лабораторные столы – 2 шт., лабораторные каталитические установки – 3 шт., шкафы для реактивов и оборудования – 4 шт., гардероб – 1 шт., вытяжные шкафы – 4 шт., шкаф сушильный – 2 шт., муфельная печь, лабораторная настольная микроустановка для синтеза соединений на базе настольного двухшнекового экструдера, удартест, прибор изгиб, толщиномер, электронный лабораторный термометр, роторный испаритель – 2 шт., вакуум-сушильный шкаф, лабораторная турбомельница, спектрофотометр УФ- и видимого диапазона, вакуумный насос, электронные весы, термостат – 2 шт. Лабораторная посуда (колбы, пробирки, пипетки, мерные цилиндры, чашки Петри, стаканы, воронки, штативы, фильтры, ерши лабораторные, термометры).	634034, пр. Ленина, 43А, ауд. 109
Компьютерный класс, ауд. 109А-2 к. Персональные компьютеры – 16 шт.	634034, пр. Ленина, 43А, ауд. 109А

9. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Таблица 5

Методы и формы организации обучения

Формы организации обучения	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Тр.*, Мк**	СРС	К. пр.***
Методы						
ИТ-методы	+		+		+	
Работа в команде		+	+			
Case-study						
Игра						
Методы проблемного обучения		+	+		+	
Обучение на основе опыта		+	+			
Опережающая самостоятельная работа					+	
Проектный метод						
Поисковый метод		+	+		+	
Исследовательский метод		+	+		+	
Другие методы						

* – Тренинг, ** – мастер-класс, *** – командный проект

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине 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.

10. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Темы индивидуальных заданий:

1. Деструкция полимеров под действием физических или химических факторов (полимер по заданию преподавателя).

2. Стабилизация и модификация полимеров (полимер, рассматриваемый в п.1).

При выполнении ИДЗ необходимо обратить внимание и описать в работе следующее:

факторы, влияющие на старение полимеров;

протекающие реакции деструкции и сшивания макромолекул;

применяемые стабилизаторы и механизмы их действия;

возможные пути модификации полимера с целью подавления процессов старения.

Первое и второе ИДЗ необходимо представить в виде презентации и сделать доклад на занятии.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Влияние строения полимеров на процессы деструкции
2. Разрушение полимеров под действием химических реагентов.
3. Основные представители стабилизаторов полимеров I и II групп.

Промышленные стабилизаторы

4. Методы модификации полимеров, снижающие или подавляющие процессы старения

Поиск информации, изучение тем самостоятельной работы необходимы для успешной сдачи экзамена.

Основная литература: см. раздел 7.

11. Оценочные мероприятия

11.1 Оценочные мероприятия по дисциплине (модулю)

Оценочные мероприятия по дисциплине приведены в табл. 6.

Таблица 6

Оценочные мероприятия по дисциплине

Оценочные мероприятия	Кол-во	Баллы	Результаты обучения по дисциплине (модулю), РД
Реферат	–	–	–
Защита отчета по лабораторной работе	3	30	РД1
Контрольная работа	1	10	РД1
Защита ИДЗ	2	20	РД1
Коллоквиум			
Другое (указать)			
Зачет/ Экзамен		40	
ИТОГО		100	

Календарный рейтинг-план освоения дисциплины представлен в приложении.

Базовая рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению «Химическая технология» (приема 2018 г.).

Программа одобрена на заседании отделения химической инженерии ОХИ (протокол № 32 от 18 июня 2018 г.).

Автор(ы):
Доцент ОХИ


_____ /Бондалетова Л.И./
подпись

Рецензент(ы):
Доцент ОХИ


_____ /Волгина Т.Н./
подпись

Автор(ы):

Доцент ОХИ

_____ /Бондалетова Л.И./

Рецензент(ы):

Доцент ОХИ

_____ /Волгина Т.Н./

Приложение к рабочей программе дисциплины

Календарный рейтинг-план изучения дисциплины

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАРЕНИЯ, СТАБИЛИЗАЦИИ И МОДИФИКАЦИИ ПОЛИМЕРОВ					
Для студентов группы	2ДМ81		ООП	Химическая технология	
Институт	ИШПР	Семестр	2	Учебный год	2018/2019
Преподаватель		Бондалетова Людмила Ивановна			

[illegible]

Неделя	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*
			Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	Выполнение ЛБ...	...	
4	РД1	деполимеризации полиметилметакрилата											
		СРС: Подготовка к защите отчета по ЛБ2		5									
		СРС: Подготовка к КР		5									
		Практическое занятие 1. Природа активных центров в процессах старения. Особенности физико-химических процессов в твердых полимерах	2										
		Практическое занятие 2. Деструкция полимеров под действием физических или химических факторов по месту «слабых связей». КР	2					8					8
5-8	РД1	Лабораторная работа 4. Коллоквиум по теме «Анализ продуктов деполимеризации полиметилметакрилата»	2				8						8
		СРС: подготовка доклада «Деструкция полимеров» ИДЗ 1		15									
5		МОДУЛЬ 2 Современные представления о стабилизации полимеров											
5	РД1	Практическое занятие 3. Термическая, механическая, фотохимическая, радиационная деструкция полимеров (доклады)	2										
		Лабораторная работа 5. Определение термостабильности образцов поливинилхлорида	4										
		СРС: подготовка доклада «Деструкция полимеров» ИДЗ 1											
		СРС: Подготовка к защите отчета по ЛБ1		5									
6	РД1	Практическое занятие 4. Окисление, гидролиз, ацидолиз, алкоголиз, аминализ полимеров (доклады)	2			5			5				10
		Практическое занятие 5. Классификация и номенклатура стабилизаторов.	2										
		Лабораторная работа 6. Коллоквиум по теме «Определение термостабильности образцов поливинилхлорида»	2				8						8
		СРС: подготовка доклада «Стабилизация полимеров» ИДЗ 2		15									

Неделя	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия								Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*
			Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	Выполнение ЛБ...	...		
7	РД1	Практическое занятие 6. Стабилизация различных полимеров (доклады)	2			5			5				10	
		Лабораторная работа 7. Алкоголиз поливинилацетата	4											
		СРС: подготовка темы СР «Сшивание полимеров»												
		СРС: Подготовка к защите отчета по ЛБ1		5										
8	РД1	Практическое занятие 7. Нежелательные процессы в процессах синтеза, переработки, хранения полимеров	2											
		Практическое занятие 8. Процессы сшивания, специально проводимые при изготовлении изделий	2											
		Лабораторная работа 8. Коллоквиум по теме «Алкоголиз поливинилацетата». Защита отчета	2			8							8	
9	...	Конференц-неделя 1												
		Мероприятия конференц-недели												
		ИД31 Деструкция полимеров (выступление)												
		ИД32 Стабилизация полимеров (выступление)												
		Текущий рейтинг											60	
		Экзамен											40	
		Общий объем работы по дисциплине	48	60									100	

Изучение дисциплины осуществляется в второй половине семестра (текущая аттестация 60 баллов).
Промежуточная аттестация – в период конференц-недели или в конце семестра, оценивается в 40 баллов.

Текущий контроль, процент выполнения задания, %	Промежуточная аттестация, балл		Итоговая рейтинговая оценка, балл	Традиционная оценка	Литерная оценка	Определение оценки
	Экзамен / зачет	Защита КП/ КР, отчета по НИРС/ УИРС				
90%÷100%	39-40	57÷60	96÷100	Отлично	A ⁺	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
			90÷95		A	
70% - 89%	35-38	52÷56	80÷89	Хорошо	B ⁺	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
	31-34	46÷51	70÷79		B	
55% - 69%	22÷30	33÷45	65÷69	Удовлетворит ельно	C ⁺	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
			55÷64		C	
0% - 54%	22÷40	33÷60	55÷100	Зачтено	D	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
	0÷21	0÷32	0÷54	Неудовлетвор ительно/ не зачтено	F	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям