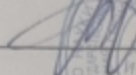


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники


Факультет / В.А. Небольсин /
и электроники
07 марта 202_ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные полимерные композиционные материалы»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

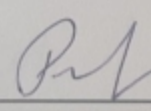
Профиль Функциональные материалы

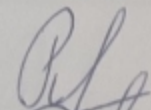
Квалификация выпускника бакалавр

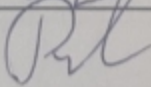
Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Автор программы _____  О.Б. Рудаков

Заведующий кафедрой
Химии и химической
технологии материалов _____  О.Б. Рудаков

Руководитель ОПОП _____  О.Б. Рудаков

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов исследовательского подхода к строению и свойствам полимеров и полимерных композитов на основе знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования. Применять знания физико-химических основ старения полимеров, взаимосвязи их свойств (способности к старению, деструкции, деполимеризации) со строением для получения полимерных материалов с улучшенными свойствами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные полимерные композиционные материалы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Современные полимерные композиционные материалы» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен использовать современные методы и средства измерения, испытания и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессов их получения

ПК-5 - Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать и понимать физико-химическую сущность процессов деструкции и стабилизации полимеров
	уметь использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности
	владеть и использовать фундаментальные знания процессов деструкции и стабилизации полимеров в производственной и исследовательской деятельности
ПК-5	знать навыки теоретических и

	экспериментальных исследований, способности полимеров к деструкции
	уметь прогнозировать свойства и области применения полимеров на основе способности полимеров к деструкции
	владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований, способностью прогнозировать свойства и области применения полимеров

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные полимерные композиционные материалы» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	54	54
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
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).	10	6	8	24
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.	10	6	8	24

		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				
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.	10	6	8	24
4	Стойкость полимеров к физически и химически агрессивным средам.	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	8	6	10	24
5	Модификация полимеров	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.	8	6	10	24
6	Принципы стабилизации полимеров с целью защиты их от «старения»	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	8	6	10	24
Итого			54	36	54	144

5.2 Перечень лабораторных работ

- Радикальная полимеризация. Схемы реакций и решение тематических задач;
- Радикальная полимеризация. Решение тематических задач;
- Ионная полимеризация. Схемы реакций и решение тематических задач;
- Ионная полимеризация. Решение тематических задач;
- Сополимеризация. Схемы реакций и решение тематических задач;
- Сополимеризация. Решение тематических задач;
- Реакции в цепях полимеров. Схемы реакций и решение тематических задач;
- Поликонденсация. Схемы реакций и решение тематических задач;
- Структура полимеров.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать и понимать физико-химическую сущность процессов деструкции и стабилизации полимеров	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть и использовать фундаментальные знания процессов деструкции и стабилизации полимеров в производственной и исследовательской деятельности	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать навыки теоретических и экспериментальных исследований, способности полимеров к деструкции	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь прогнозировать свойства и области применения полимеров на основе способности полимеров к деструкции	Тест	программах	программах
	владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований, способностью прогнозировать свойства и области применения полимеров	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать и понимать физико-химическую сущность процессов деструкции и стабилизации полимеров	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть и использовать фундаментальные знания процессов деструкции и стабилизации полимеров в производственной и исследовательской деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать навыки теоретических и экспериментальных исследований, способности полимеров к деструкции	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь прогнозировать свойства и области применения полимеров на основе способности полимеров к деструкции	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками теоретических и	Решение прикладных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован	Задачи не решены

	экспериментальных исследований, способностью прогнозировать свойства и области применения полимеров	задач в конкретной предметной области	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	верный ход решения в большинстве задач	
--	---	---------------------------------------	--	---	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Стабилизаторами называют вещества _____
 - а) поддерживающие постоянные свойства материала;
 - б) обезвреживающие агрессивные компоненты среды;
 - в) изолирующие полимеры от внешней среды;
 - г) снижающие скорость взаимодействия материала со средой.
2. Волокно капрон обладает следующими свойствами:
 - а) устойчивость к истиранию, действию кислот и щелочей, теплостойкость
 - б) износостойкость, малая устойчивость к действию кислот, небольшая теплостойкость
 - в) износостойкость, растворимость в воде, теплостойкость
3. При получении волокна лавсан и капрон расплавленную смолу продавливают через фильтры для того, чтобы
 - а) ориентировать макромолекулы вдоль оси волокна
 - б) получить тонкую нить
 - в) отделить друг от друга макромолекулы
4. Процесс образования полимера из низкомолекулярного соединения, содержащего две или несколько функциональных групп с выделением простого вещества, называется:
 - а) поликонденсация
 - б) олигомеризация
 - в) полимеризация
 - г) димеризация
5. Величина, указывающая на число мономерных звеньев, образующих макромолекулу называется:
 - а) масса полимеризации
 - б) число полимеризации
 - в) уровень полимеризации
 - г) степень полимеризации
6. Если основная цепь полимера имеет боковые ответвления меньшей длины, чем основная цепь, состоящие также из элементарных звеньев, то такой полимер называется:
 - а) разветвленным
 - б) сетчатым
 - в) пространственным
 - г) линейным
7. Механическая прочность полимеров повышается путем добавления в них веществ, которые называются:
 - а) ингибиторы; б) антиоксиданты; в) наполнители; г) пластификаторы.
8. Волокно лавсан характеризуется следующими свойствами:
 - а) большая прочность, износостойкость, свето- и термостойкость, устойчивость к действию концентрированных кислот и щелочей.

б) большая прочность, износостойкость, свето- и термостойкость, устойчивость к действию кислот и щелочей средней концентрации

в) износостойкость, свето- и термостойкость, кислотостойкость, электропроводность

9. Волокно лавсан относится к

а) полиэфирным волокнам

б) полиамидным волокнам

в) искусственным волокнам

10. Волокно капрон получают по реакции:

а) полимеризации

б) обмена

в) поликонденсации

11. Недостатками капрона являются:

а) малая износостойкость и прочность

б) малая кислото – и теплостойкость

в) водонепроницаемость и малая теплостойкость

12. В производстве волокон лавсан и капрон их вытягивают на вращающихся с разной скоростью барабанах для того, чтобы

а) увеличить ориентацию макромолекул, степень кристалличности полимера и, следовательно, прочность

б) распрямить макромолекулы полимера и получить как можно более тонкую нить

в) получить макромолекулы полимера близкие по молекулярной массе, т.е. получить как можно более однородный полимер

13. Для повышения эластичности и устранения хрупкости в полимерные композиции вводят:

а) стабилизаторы; б) пластификаторы; в) инициаторы; г) отвердители.

14. Полимерные волокна, образующиеся в результате обработки целлюлозы уксусным ангидридом, называются:

а) искусственными б) химическими

в) натуральными г) синтетическими

15. Основную массу промышленно ваных полимеров получают:

а) поликонденсацией б) вулканизацией

в) полимеризацией г) сополимеризацией

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Сущность, какого процесса заключается в образовании новых поперечных связей между полимерными цепями:

а) изомеризация

в) вулканизация

б) олигомеризация

г) полимеризация

2. Технический продукт превращения каучука:

а) гуттаперча

в) резина

б) ликопин

г) латекс

3. Фамилия ученого, разработавшего промышленный метод производства бутадиенового каучука:

а) П. Карнер

в) Д.И. Менделеев

б) С.В. Лебедев

г) Г. Вильямс

4. Первый промышленный метод производства бутадиенового каучука был разработан в:

- а) СССР
- б) Англии
- в) США
- г) Германии

5. В состав силиконовых каучуков входит:

- а) фосфор
- б) алюминий
- в) кремний
- г) азот

6. Натуральный каучук получают из молочного сока:

- а) хлебного дерева
- б) гивеи
- в) одуванчика
- г) секвойи

7. Прозрачная пленка, получаемая из вискозы – это:

- а) полиэтилен
- б) лавсан
- в) капрон
- г) целлофан

8. Структурное звено – это

- а) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов
- б) молекула вещества, из которого синтезируют полимер
- в) часть макромолекулы полимера

9. Для полимеров, полученных реакцией полимеризации, мономер и структурное звено имеют

- а) одинаковое строение
- б) одинаковые состав и строение
- в) одинаковый состав

10. Кристалличность полимеров означает, что

- а) макромолекулы полимеров имеют форму кристаллов
- б) такие полимеры – твердые вещества
- в) макромолекулы полимера расположены упорядоченно

11. Молекулярная масса полимера – это

- а) средняя величина, поскольку массы отдельных молекул различны
- б) приближенная величина
- в) постоянная величина

12. Линейные полимеры при нагревании

а) сразу подвергаются химическому разложению
б) сначала размягчаются, образуют вязкотекучую жидкость, затем разлагаются

в) сначала размягчаются, образуют вязкотекучую жидкость, затем переходят в газообразное состояние

13. Полимер – это

а) соединение большой молекулярной массы
б) продукт реакции полимеризации
в) высокомолекулярное соединение, состоящее из многократно повторяющихся групп атомов

14. Для полимеров, полученных в результате реакции полимеризации, мономер и структурное звено различаются

- а) составом
- б) количеством атомов водорода

в) строением

15. Аморфное состояние полимера характеризуется

а) вязкостью

б) отсутствием упорядоченности макромолекул

в) изменением молекулярной массы

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Элементарным звеном полимерного клея ПВА является остаток:

а) винилового спирта б) винилацетата

в) пропилена г) бутадиена

2. Макромолекулы вулканизированного каучука в отличие от натурального имеют следующую структуру:

а) линейную б) стереорегулярную в) сетчатую г) разветвленную

3. Продукт вулканизации каучука, содержащий < 5% серы называется:

а) латекс б) резина в) эбонит г) резол

4. При нагревании белков в водных растворах кислот и щелочей происходит:

а) окисление б) денатурация в) деструкция г) гидролиз

5. Макромолекулы природного каучука имеют _____ структуру:

а) линейную б) лестничную в) разветвленную г) неупорядоченную

6. Процесс изменения свойств полимеров во времени влиянием внешних условий в процессе эксплуатации называется:

а) деформацией б) эрозией в) тиксотропией г) старением

7. Для повышения эластичности и устранения хрупкости в полимерные композиции вводят:

а) стабилизаторы б) пластификаторы в) инициаторы г) отвердители

8. Получение ацетатного шелка из целлюлозы возможно благодаря наличию в ней:

а) метиленовых групп в) циклических фрагментов;

б) эпоксидных групп г) гидроксильных групп.

9. Пластмассы состоят из:

а) полимера, красителя, наполнителя и серы

б) полимера, стабилизатора, пластификатора и отходов деревообработки

в) цемента, алюминиевой пудры, порошка известняка и стабилизатора

г) битума, песка, щебня и отходов получения синтетического каучука.

10. Лак от латекса отличается тем, что:

а) система первого содержит отдельные молекулы полимеров в растворителе, а система второго содержит агрегаты молекул полимера в воде

б) система первого – это раствор полимера, а система второго коллоидный раствор полимера

в) система первого – полимер, разбавленный растворителем, а система второго взвесь полимера

г) первая система содержит олигомер в растворителе, а вторая содержит один полимер

11. Полимербетоны – это композиционные материалы, _____

а) обладающие высокой прочностью;

- б) состоящие из термореактивного полимера и красителя;
- в) полученные прессованием под давлением;
- г) состоящие из полимера, мелкого заполнителя и добавок.

12. Термореактивные клеи образуют прочный клеевой шов в результате _____

- а) термообработка клеевого шва;
- б) внесения в клеевую композицию отвердителей;
- в) склеивания разнородных поверхностей;
- г) склеивания специально обработанных материалов.

13. Адгезия – это _____

- а) прилипание; б) перемешивание;
- в) скручивание молекул полимера; г) нейтрализация.

14. Лаки применяют для _____

- а) создания красивой и гигиеничной поверхности;
- б) защита от влаги и света; в) упрочнение материала;
- г) для имитации другого материала.

15. Способы формования изделий

- а) каландрирование, экструзия, грануляция;
- б) литье под давлением, таблетирование, охлаждение;
- в) прессование, экструзия, вакуум-формование;
- г) литье под давлением, охлаждение, вакуум-формование.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Основные процессы синтеза и переработки полимеров и полимерных материалов. Их роль в промышленности, технике, строительстве.

2. Взаимосвязь молекулярной структуры и технологических свойств полимерных материалов.

3. Варианты способов и технологических процессов получения производства пластических масс и других полимерных материалов на основе полиакрилатов.

4. Варианты технологических процессов производства карбамидных, меламиноформальдегидных смол и материалов из них.

5. Варианты технологических процессов производства лавсана, его структурных аналогов, полиарилатов и поликарбонатов, модифицированных и немодифицированных алкидных смол.

6. Химия и технология производства ненасыщенных полиэфиров и материалов на их основе.

7. Полимерные материалы на основе полиуретанов.

8. Отверждение эпоксидных смол разными способами.

9. Химия и технология производства вискозы и полимерных материалов из нее.

10. Химия и технология производства коллоксилина и полимерных материалов из него.

11. Образование нелинейных полимеров и сеток. Сшивание

полимерных цепей. Вулканизация каучуков. Формирование полимерных изделий из реакционно-способных полимеров.

12. Натуральные и синтетические каучуки. Взаимосвязь между структурой каучуков и их свойствами.

13. Жидкие олигомеры и получение полимерных материалов на их основе.

14. Подготовка композиций к формованию.

15. Способы формования изделий и краткое описание агрегатов, используемых на практике.

16. Полимербетоны. Приведите формулы полимеров, наиболее широко используемых для их приготовления.

17. Древесные пластики, их достоинства и использование.

18. Клеящие материалы и требования, предъявляемые к ним.

19. Адгезия, основные теории адгезии.

20. Клеевые композиции: состав, состояние, технология применения.

21. Защитные и декоративные свойства пленкообразующих и лакокрасочных материалов.

22. Полимерные клеи. Характеристика процесса растворения полимера. Виды клеев. Области применения клеев.

23. Изготовление полимерных изделий из латекса. Коллоидно-химические свойства латексов и их влияние на технологию производства изделий.

24. Способы вторичного использования полимеров, их технико-экономическая оценка.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Современные представления о старении и стабилизации полимеров	ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,

			защита реферата
2	Химические превращения полимеров: деструкция под действием физических и химических факторов	ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Принципы стабилизации полимеров с целью защиты их от старения	ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Стойкость полимеров к физически и химически агрессивным средам.	ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Модификация полимеров	ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Принципы стабилизации полимеров с целью защиты их от «старения»	ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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%5C18>

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

2. Кулезнев В.Н., Шершнева 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%5C1374209>

7. Стрелихеев А.А., Деревницкая 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%](http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C)

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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. –

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>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Лаборатория химии воды и гравиметрических методов анализа а. 6426

Оборудование: вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, холодильник «Бирюса» 0000002724, штатив лабораторный ВА0000002727, вискозиметр ВЗ-246 0101042227, ПК в сборе 0001363036, стерилизатор воздушный ГП-20-01 «ММ-04» 0001332689

2. Лаборатория химии высокомолекулярных соединений, а. 6425

Вискозиметр ВПЖ-40.62 0101040775, печь муфельная SNOL 6.7/1300 0101042759, химическая посуда 1632157

3. Лаборатория химии воды и гравиметрических методов анализа а. 6420

Оборудование: химическая посуда 1632157, весы VIBRA НТ-224 РСЕ 0101042748, весы VIBRA НТ-224 РСЕ 0101042749, весы технические электронные 0001332726, компьютер (2010 г.) 0101043181, электронные весы 0001332724

4. Лаборатория химии нефтепродуктов и органических материалов а. 6424

Оборудование: вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, шкаф сушильный ВА0000002726, рН-метр-иономер «Эксперт-001-3.0,1» 0101040825, штатив лабораторный ВА0000002727, электроплита 1632417

5. Препараторская, а. 6422

Оборудование: вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, аквадистиллятор ДЭ-4-2М 0001332686, весы технические электронные 0001332726, электроплита 1632417

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Современные полимерные композиционные материалы» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три

	дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--	---

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--