


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет  
Кафедра «Технической химии и материаловедения»

Утверждено на  
заседании кафедры  
протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета

Зав. кафедрой   
Мухамедзянова А.А.

  
Мельникова А.Я.

**Рабочая программа дисциплины  
«Органические реакции на полимерных субстратах»**


**Программа магистратуры  
Факультатив ФТД.02**

**Направление 04.04.02 Химия, физика и механика материалов**

**Направленность (профиль) программы  
«Современные материалы для техники и медицины»**

Квалификация  
Магистр

Разработчик (составитель)

Доцент, канд. техн. наук  Глазырин А.Б.

Для приема 2021 г.

Уфа -2021

Составитель: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Мухамедзянова А.А.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные навыки	ОПК-2. Способен проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ решения поставленной задачи	ИОПК-2.1. Знать: - основные методы синтеза модифицированных полимеров; - характер изменения свойств полимера при модификации.	Знать: - основные методы химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства; - промышленные полимеры, получаемые методами химической модификации.
		ИОПК-2.2. Уметь: - анализировать, выявлять взаимосвязь между составом модифицированного полимера и его свойствами.	Уметь: - руководствуясь полученными знаниями, выбрать наиболее теоретически обоснованный путь осуществления химической модификации выбранных полимерных субстратов; - объяснить результаты экспериментов, полученные при химической модификации полимерных продуктов; - выявлять взаимосвязь между условиями проведения химической модификации, степенью функционализации полимерного субстрата и изменением его свойств.
		ИПК-2.3 Владеть: - навыками анализа влияния состава модифицированного полимера и степени его функционализации на свойства и возможности практического ис-	Владеть: - основными принципами проведения реакций в полимерных системах. - знаниями для осуществления целенаправленной модификации полимера с целью получения продукта с заданными свойствами.

		пользования полимера.	
--	--	-----------------------	--

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Органические реакции на полимерных субстратах» относится к факультативным дисциплинам ФТД.02. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

### ***Цели освоения дисциплины:***

- сформировать необходимый запас знаний специалиста для понимания особенностей проведения химических реакций в полимерных системах и характере влияния степени функционализации полимера на его свойства;
- ознакомление студентов с научными знаниями о современных методах и технологиях, используемых при проведении химической модификации полимеров - с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

### **4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соответствующих с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

**ОПК-2. Способен проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ решения поставленной задачи**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<p>ИОПК-2.1. Знать: - основные методы синтеза модифицированных полимеров; - характер изменения свойств полимера при модификации.</p>	<p>Знать: - основные методы химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства; - промышленные полимеры, получаемые методами химической модификации.</p>	<p>Не знает: - основные методы химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства; - промышленные полимеры, получаемые методами химической модификации.</p>	<p>Знает: - основные методы химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства; - промышленные полимеры, получаемые методами химической модификации.</p>
<p>ИОПК-2.2. Уметь: - анализировать, выявлять взаимосвязь между составом модифицированного полимера и его свойствами.</p>	<p>Уметь: - руководствуясь полученными знаниями, выбрать наиболее теоретически обоснованный путь осуществления химической модификации выбранных полимерных субстратов; - объяснить результаты экспериментов, полученные при химической модификации полимерных продуктов; - выявлять взаимосвязь между условиями проведения химической модификации, степенью функционализации полимерного субстрата и изменением его свойств.</p>	<p>Не умеет: -- руководствуясь полученными знаниями, выбрать наиболее теоретически обоснованный путь осуществления химической модификации выбранных полимерных субстратов; - объяснить результаты экспериментов, полученные при химической модификации полимерных продуктов; - выявлять взаимосвязь между условиями проведения химической модификации, степенью функционализации полимерного субстрата и изменением его свойств.</p>	<p>Умеет - руководствуясь полученными знаниями, выбрать наиболее теоретически обоснованный путь осуществления химической модификации выбранных полимерных субстратов; - объяснить результаты экспериментов, полученные при химической модификации полимерных продуктов; - выявлять взаимосвязь между условиями проведения химической модификации, степенью функционализации полимерного субстрата и изменением его свойств.</p>

<p>ИПК-2.3  Владеть:  - навыками анализа влияния состава модифицированного полимера и степени его функционализации на свойства и возможности практического использования полимера.</p>	<p>Владеть:  - основными принципами проведения реакций в полимерных системах.  - знаниями для осуществления целенаправленной модификации полимера с целью получения продукта с заданными свойствами.</p>	<p>Не владеет:  - основными принципами проведения реакций в полимерных системах.  - знаниями для осуществления целенаправленной модификации полимера с целью получения продукта с заданными свойствами.</p>	<p>Владеет  - основными принципами проведения реакций в полимерных системах.  - знаниями для осуществления целенаправленной модификации полимера с целью получения продукта с заданными свойствами.</p>
--	--	---	---

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p>ИОПК-2.1. Знать: - основные методы синтеза модифицированных полимеров; - характер изменения свойств полимера при модификации.</p>	<p>Знать: - основные методы химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства; - промышленные полимеры, получаемые методами химической модификации.</p>	<p>- семинарские занятия, - контрольные работы, - тестирование, - подготовка рефератов и презентаций, - зачет</p>
<p>ИОПК-2.2. Уметь: - анализировать, выявлять взаимосвязь между составом модифицированного полимера и его свойствами.</p>	<p>Уметь: - руководствуясь полученными знаниями, выбрать наиболее теоретически обоснованный путь осуществления химической модификации выбранных полимерных субстратов; - объяснить результаты экспериментов, полученные при химической модификации полимерных продуктов; - выявлять взаимосвязь между условиями проведения химической модификации, степенью функционализации полимерного субстрата и изменением его свойств.</p>	
<p>ИПК-2.3 Владеть: - навыками анализа влияния состава модифицированного полимера и степени его функционализации на свойства и возможности практического использования полимера.</p>	<p>Владеть: - основными принципами проведения реакций в полимерных системах. - знаниями для осуществления целенаправленной модификации полимера с целью получения продукта с заданными свойствами.</p>	



## Типовые материалы к зачету

### Вопросы к зачету по дисциплине «Органические реакции на полимерных субстратах»

1. Химическая и физическая модификация полимеров. Классификация химических реакций полимеров. Дать определения: полимераналогичные превращения, внутримолекулярные реакции, межмакромолекулярные реакции.

2. Особенности проведения химических реакций на полимерах. Композиционная неоднородность модифицированных полимеров. Отклонения от принципа Флори. Отличия реакций полимеров от реакций НМС.

3. Конфигурационные эффекты. Примеры проявления конфигурационных эффектов: «эффект соседа» в сополимерах; влияние стереоизомерии; влияние регулярности расположения функциональных групп по длине макромолекулы; влияние прореагировавших функциональных групп в макромолекуле на реакционную способность соседних групп; электростатическое взаимодействие.

4. Конформационные эффекты. Надмолекулярные эффекты. Концентрационные эффекты. Особенности реакций в растворах и в массе полимера.

5. Реакции модификации полимеров путем замещения. Виды реакций замещения. Примеры реакций.

6. Реакции модификации полимеров путем присоединения. Галогенирование. Гидрохлорирование. Гидрирование. Эпоксидирование. Циклопропанирование. Взаимодействие с ненасыщенными низкомолекулярными соединениями (малеиновым ангидридом).

7. Галогенирование полимеров. Галогенирование насыщенных углеводородных полимеров. Хлорирование полиэтилена. Влияние степени функционализации полимера на его свойства. Сульфохлорирование полиэтилена. Фосфорилирование полиэтилена.

8. Галоидирование ненасыщенных полимеров. Хлорирование и бромирование полиизопрена. Галоидирование полибутадиена.

9. Внутримолекулярные реакции. Внутримолекулярные перегруппировки боковых групп. Внутримолекулярные перегруппировки в цепях главных валентностей. Изомерные превращения. Изомеризация и циклизация ненасыщенных полимеров. Циклокаучуки. Миграция двойных связей вдоль полимерной цепи. Образование сопряженных ненасыщенных связей в цепи главных валентностей. Получение поливиниленов, их свойства.

10. Межмакромолекулярные реакции. Основные параметры и характеристики сетчатых структур в полимерах. Структурные характеристики сетчатого полимера. Способы формирования сетчатых полимеров. Межмакромолекулярные реакции функциональных групп макромолекул друг с другом. Реакции низкомолекулярных реагентов, содержащих функциональные группы, с активными группами в цепи макромолекул. Реакции сшивания полимеров пероксидами или излучениями высоких энергий. Реакции сшивания ненасыщенных эластомеров серой и серосодержащими соединениями (вулканизация). Стадии вулканизации. Общая схема серной вулканизации. Вулканизация каучуков в присутствии ускорителей,

стадии ускоренной вулканизации. Вулканизация в присутствии тиурама. Изменение свойств каучука при вулканизации.

11. Реакции деструкции полимеров. Классификация реакций деструкции. Примеры реакций деструкции под действием агрессивных сред.

12. Термическая деструкция полимеров. Реакции, протекающие в полимерах под действием тепла. Деполимеризация полимеров при термическом воздействии. Факторы, влияющие на процесс деполимеризации. Примеры реакций. Термический распад полиизопрена, полиэтилена, ПВХ, полиамидов и др. полимеров. Термостабильность полимеров. Методы оценки термостабильности.

13. Реакции, протекающие в полимерах под действием света. Примеры реакций.

14. Причины деструкции полимеров под действием механических воздействий. Предел механодеструкции. Факторы, влияющие на механодеструкцию полимеров. Классификация механохимических процессов в полимерах. Механодеструкция полибутадиена.

15. Окислительная деструкция полимеров. Механизм и кинетические особенности взаимодействия полимеров с кислородом. Стадии процесса окисления. Примеры реакций окисления полимеров. Устойчивость полимеров к термоокислительной деструкции. Ингибиторы окисления полимеров. Типы антиоксидантов. Примеры стабилизации различных полимеров.

Описание методики оценивания:

*- **зачтено** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Практические задания выполнены в необходимом объеме;*

*- **не зачтено** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Практические задания не выполнены в необходимом объеме.*

### **Контрольные вопросы к семинарским занятиям**

**Занятие № 1. Тема: Классификация химических реакций полимеров. Особенности проведения химических реакций на полимерах.**

1. Особенности полимерного состояния вещества. Химическая и физическая модификация полимеров.

2. Направления практического использования химической модификации полимеров.

3. Классификация химических реакций полимеров. Полимераналогичные превращения. Внутримолекулярные реакции. Межмакромолекулярные реакции.

4. Особенности проведения химических реакций на полимерах. Отличия реакций полимеров от реакций НМС.

5. Конфигурационные эффекты. Примеры проявления конфигурационных эффектов:

- «эффект соседа» в сополимерах;
  - влияние стереоизомерии;
  - влияние регулярности расположения функциональных групп по длине макромолекулы;
  - влияние прореагировавших функциональных групп в макромолекуле на реакционную способность соседних групп;
  - электростатическое взаимодействие.
6. Конформационные эффекты.
  7. Надмолекулярные эффекты.
  8. Концентрационные эффекты. Особенности реакций в растворах и в массе полимера.
  9. Композиционная неоднородность модифицированных полимеров. Отклонения от принципа Флори.

### **Занятие № 2. Тема: Особенности и типы полимераналогичных превращений**

1. Реакции модификации полимеров путем замещения.
  - Замещение гидроксила на ацильные, алкильные группы или остатки неорганических кислот.
  - Замещение атома водорода на дейтерий, галоген, нитрогруппу, фосфиновую или сульфогруппу, а также на алкильные группы в реакциях прививки.
  - Реакции омыления производных полимерных карбоновых кислот.
  - Замещение атома галогена и других групп на гидроксильную или аминогруппу.
  - Окисление концевых групп.
2. Реакции модификации полимеров путем присоединения.
  - Галогенирование.
  - Гидрохлорирование.
  - Гидрирование.
  - Эпоксидирование.
  - Взаимодействие с ненасыщенными низкомолекулярными соединениями.
 Реакция с малеиновым ангидридом.
3. Галогенирование полимеров.
4. Галогенирование насыщенных углеводородных полимеров
  - Хлорирование полиэтилена. Влияние степени функционализации полимера на его свойства.
  - Сульфохлорирование полиэтилена.
  - Фосфорилирование полиэтилена.
5. Галогенирование ненасыщенных полимеров.
  - Хлорирование и бромирование полиизопрена. Механизм реакций.
  - Галогенирование полибутадиена. Механизм реакций

### **Занятие № 3. Тема: Внутримолекулярные реакции.**

1. Внутримолекулярные перегруппировки боковых групп.
2. Внутримолекулярные перегруппировки в цепях главных валентностей.
3. Изомерные превращения.
4. Изомеризация и циклизация ненасыщенных полимеров. Циклокаучуки, их свойства.
5. Миграция двойных связей вдоль полимерной цепи.
6. Образование сопряженных ненасыщенных связей в цепи главных валентностей. Получение поливиниленов на основе поливинилхлорида и поливинилового спирта.

#### **Занятие № 4. Тема: Межмакромолекулярные реакции.**

1. Основные параметры и характеристики сетчатых структур в полимерах. Структурные характеристики сетчатого полимера.
2. Способы формирования сетчатых полимеров.
  - Межмакромолекулярные реакции функциональных групп макромолекул друг с другом.
  - Реакции низкомолекулярных реагентов, содержащих функциональные группы, с активными группами в цепи макромолекул.
  - Реакции сшивания полимеров пероксидами или излучениями высоких энергий.
  - Реакции сшивания ненасыщенных эластомеров серой и серосодержащими соединениями (вулканизация). Вулканизационные кривые. Изменение свойств каучука при вулканизации.

#### **Задания для контрольной работы**

##### **Пример варианта контрольной работы**

**Темы:** *Классификация химических реакций полимеров. Особенности проведения химических реакций на полимерах. Типы полимераналогичных превращений.*

##### **Вариант 1**

1. Дать характеристику химическим реакциям полимеров. Полимераналогичные превращения. Внутримолекулярные реакции. Межмакромолекулярные реакции.
2. Примеры проявления конфигурационных эффектов в реакциях полимеров:
  - влияние стереоизомерии;
  - влияние регулярности расположения функциональных групп по длине макромолекулы;
3. Конформационные эффекты и надмолекулярные эффекты. Привести примеры.
4. Реакции модификации полимеров путем замещения. Виды реакций замещения. Примеры.
5. Галогенирование ненасыщенных полимеров. Хлорирование и бромирование полиизопрена. Свойства циклокаучуков.

**Критерии оценки:**

«Зачтено» выставляется студенту, если студент продемонстрировал знание терминологии, основных элементов и дал достаточно полные и правильные ответы на вопросы контрольной работы;

«Не зачтено» выставляется студенту, если при ответе на вопросы контрольной работы студентом допущены существенные ошибки в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

**Примерные темы рефератов:**

- Новые направления химической модификации полимеров;
- Полимерные материалы, полученные химической модификацией промышленных полимеров;
- Технологии осуществления химической модификации полимеров;
- Синтез и свойства жидкокристаллических полимеров;
- Получение биоразлагаемых полимерных материалов путем химической или физической модификации синтетических или природных полимеров.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины****5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины****Основная литература**

1. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. М.: КолосС, 2007.
2. Высокомолекулярные соединения: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. А.Б. Зезина. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 340 с.
3. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Научный мир, 2007.
4. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Akademia, 2005. 368с.

**Дополнительная литература**

5. Платэ Н.А., Литманович А.Д., Кудрявцев Я.В. Макромолекулярные реакции в расплавах и смесях полимеров: теория и эксперимент. М.: Наука, 2008. – 308 с.
6. Федтке М. Химические реакции полимеров. М.: Химия, 1990. 152 с.
7. Черезова Е. Н., Мукменева Н. А., Архиреев В. П. Старение и стабилизация полимеров: учебное пособие. Ч. I. - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258364&sr=1>
8. Современные проблемы модификации природных и синтетических волокнистых и других полимерных материалов: теория и практика / Под ред. А. П. Морыганова и И. П. Заикова. — СПб.: Научные основы и технологии, 2012. - 446 с. - ЭВК, ЭБС УБО [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=132341&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=132341&sr=1)
9. Каучук и резина. Наука и технология. Монография. Пер. с англ.: Научное издание/Дж. Марк, Б. Эрман, Ф. Эйрич. – Долгопрудный: Изд. Дом «Интеллект», 2011. – 768 с.

### Методические указания для обучаемых по освоению дисциплины

1. Реологические свойства полимеров/ Глазырин А.Б., Каримова Э.Р. - Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. - 28 с.
2. Методы синтеза и свойства поливинилхлорида/ Глазырин А.Б., Абдуллин М.И. Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2000 - 24 с.
3. Пластифицированные ПВХ-композиции / Глазырин А.Б., Абдуллин М.И.- Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2001. -36 с.
4. Непластифицированные ПВХ-композиции / Глазырин А.Б., Абдуллин М.И.- Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2002. -34 с.
5. Технология переработки термопластов и эластомеров / Глазырин А.Б., Каримова Э.Р. Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. -58 с.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Программы подготовки презентаций;
- интернет-ресурсы;
- электронные библиотеки;
- электронная почта;
- сетевые средства доступа к учебно-методической и научной информации;
- образовательные электронные издания;
- мультимедиа.

1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
2. <http://xumuk.ru/>
3. <http://chemister.da.ru/>
4. <http://chemistry.narod.ru/>
5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
6. <http://www.newlibrary.ru/book/>

Электронная информационно-образовательная среда БашГУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

#### Программное обеспечение:

1. Система электронного тестирования на базе Moodle  
<http://moodle.bashedu.ru/course/view.php?id=2841>

2. Пакет офисных приложений профессионального уровня Office Professional-Plus 2013 Russian OLP NL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

3. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

4. Операционная система для персонального компьютера Win SL & Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

5. Обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

6. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p> <p><i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100).</p> <p><i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p> <p><i>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p>	<p>Лекции</p> <p>Семинарские занятия</p> <p>Консультации</p> <p>Текущий и рубежный контроль</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW</p>
<p><i>Помещения для самостоятельной работы:</i> библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) читальный зал №2 (физмат корпус-учебное)</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 201</b></p> <p>Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь <b>читальный зал №2 (физмат корпус-учебное)</b> Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Программное обеспечение</b></p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

Приложение № 1

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерный факультет

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**дисциплины «Органические реакции на полимерных субстратах»**

на 1 семестр  
магистратура, очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	12
ФКР	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к зачету	47,8

Форма контроля: зачет – 1 семестр



№	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	СМ	СР		
1	2	3	4	5	6	7
1.	<p>Химическая и физическая модификация полимеров. Особенности проведения органических реакций на полимерах. Композиционная неоднородность модифицированных полимеров.</p> <p>Классификация химических реакций полимеров. Полимераналогичные превращения. Внутримолекулярные реакции. Межмакромолекулярные реакции. Отличия химических реакций полимеров от реакций низкомолекулярных соединений. Конфигурационные, конформационные, концентрационные, надмолекулярные эффекты.</p>	8	8	30	№1-4, №7, №9-10 Конспекты лекций	СМ КР
2.	<p>Виды полимераналогичных превращений. Модификация полимеров посредством реакций присоединения и замещения.</p> <p>Примеры реакций замещения. Галоидирование насыщенных полимеров. Примеры реакций присоединения у ненасыщенных полимеров. Галоидирование, гидрирование, циклопропанирование, эпоксирирование, взаимодействие с малеиновым ангидридом.</p> <p>Внутримолекулярные реакции в полимерах. Циклизация и изомеризация. «Эффект соседа». Влияние электростатического взаимодействия.</p> <p>Межмакромолекулярные реакции в полимерах. Способы формирования сетчатых структур. Вулканизация каучуков.</p> <p>Жидкокристаллические полимеры. Методы синтеза жидкокристаллических полимеров. Свойства, области применения.</p>	10	10	41,3	№1-4, №5-6, №8 Конспекты лекций	СМ КР
	Всего:	18	18	71,3		