

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



ПРЕДЖДАЮ
 Ректор по ОД

А.А.Панфилов

« 05 » 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ и ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЛИМЕРОВ

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль/программа подготовки «Технология и переработка полимеров»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лабораторные работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
6	4 / 144	18	-	36	63	Экзамен, 27
Итого	4 / 144	18	-	36	63	Экзамен, 27

Владимир, 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Физические и физико-химические методы анализа полимеров» являются ознакомление с физико-химическими методами исследования полимеров, возможностью идентификации полимерных материалов, изучения структуры полимеров и их химического строения; современных методов исследования разбавленных и концентрированных растворов полимеров различной архитектуры; методами исследования физико-химических и механических свойств полимерных материалов.

При изучении курса закладываются основы и общее представление о методах изучения процессов переноса газов и паров через полимерные материалы, и определения величины свободного объема (методом обращенной газовой хроматографии и аннигиляции позитронов), что может быть использовано для количественного описания процессов переноса в полимерах и является актуальной задачей в современном материаловедении; о методах определения гетерогенности поверхности полимерных пленок, энергетических характеристик пленок.

Курс имеет целью сформировать основы технологического мышления, раскрыть взаимосвязи между развитием химической науки и технологии производства изделий на основе полимеров, подготовить студентов к активному изучению специальных дисциплин, развить в них творческое отношение по освоению знаний технологии переработки полимеров. Курс должен обеспечить в полной мере понимание студентами целей и задач химических технологий полимерных материалов, практического и научного приложения полученных знаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана подготовки бакалавра. Курс «Физические и физико-химические методы анализа полимеров» предваряет базовую подготовку студентов по химико-технологическим дисциплинам.

Знания, полученные в данном курсе необходимы для дальнейшего обучения по таким дисциплинам, как технология переработки пластмасс, организация и управление химико-технологическим производством, газонаполненные полимеры, технология получения пористых систем, дисциплин вариативной части.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- методы физического и физико-химического анализа полимеров (ОПК-1);
- основные законы естественнонаучных дисциплин для использования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

2) Уметь:

- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов (ОПК-3).

3) Владеть:

- методологией применения физических и физико-химических анализов полимеров для понимания свойств материалов и механизма химических процессов

(ОПК-1) способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

(ОПК-3) использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Лекция 1 Введение в физико-химические методы исследования полимеров	6	1-2	2		4		9		2/37	
2	Лекция 2 Определение структу-	6	3-4	2		4		9		2/37	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу сту- дентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с приме- нением интерак- тивных методов (в часах / %)	Формы те- кущего контроля успеваемо- сти (по неделям семестра), форма про- межуточ- ной аттестации (по семест- рам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
	ры полимеров										
3	Лекция 3. Хими- ческие методы определения со- става	6	5-6	2		4		9		2/37	Рейтинг- контроль 1
4	Лекция 4. Мето- ды фракциониро- вание полимеров	6	7-8	2		4		9		2/37	
5	Лекция 5. Иссле- дование разбав- ленных раство- ров	6	9- 10	2		4		9		2/37	
6	Лекция 6 Теории светорассеивания в разбавленных растворах поли- мера	6	11- 12	2		4		9		2/37	Рейтинг- контроль 2
7	Лекция 7. Транс- портные методы оценки свойств ВМС	6	13- 14	2		4		9		2/37	
8	Лекция 8. Кон- центрированные растворы поли- меров.	6	15- 16	2		4		9		2/37	
9	Лекция 9 Мето- ды исследования химической структуры	6	17- 18	2		4		9		2/37	Рейтинг- контроль 3
Итого 4/144				18		36		63		18/37	Экзамен, 27

4.1. Теоретический курс

(мультимедийное сопровождение)

Лекция 1 Введение в физико-химические методы исследования полимеров

Вопросы: 1. Применение полимеров. 2. Назначение ФХМА полимеров. 3. Основные задачи курса. 4. Изучение структуры полимеров. 5. Общие принципы интерпретации спектров ЭПР.

Лекция 2 Определение структуры полимеров

Вопросы: 1. ЯМР – спектроскопия. 2. Определение структуры полимеров ЯМР спектроскопией. 3. ИК-спектроскопия. 4. Определение межмолекулярных и внутримолекулярных водородных связей методом ИК-спектроскопии 5. Возможности метода масс-спектрометрии

Лекция 3. Химические методы определения состава.

Вопросы: : 1 Метод Кельдаля. 2. Перегонка 3. Титрование 4. Бромит-броматный метод 5. Меркуриметрическое титрование 6. Гидролитическое окисмирование 7. Молекулярно-массовые характеристики 8. Средняя молекулярная масса полимера 9. Дифференциальные числовые функции распределения. 10 Интегральные числовые функции распределения.

Лекция 4. Методы фракционирования полимеров

Вопросы: 1. Теоретические предпосылки для фракционирования высокомолекулярных соединений. 2. Препаративное фракционирование (фракционное осаждение, фракционное растворение). 3. Аналитическое фракционирование. 4. Фракционирование по методу гелепроникающей хроматографии.

Лекция 5. Исследование разбавленных растворов

Вопросы: 1. Теория метода гелепроникающей хроматографии. 2. Поведение макромолекул в растворе 2. Метод светорассеивания. 3. Статическое рассеяния света 4. Динамическое рассеяния света. 5. Уравнение Рэлея. 6. Теория Эйнштейна для рассеивания света

Лекция 6 Теории светорассеивания в разбавленных растворах полимера

Вопросы: 1. Теория Дебая. 2. Определение второго вариального коэффициента 3. Векторные диаграммы Ми. 4. Метод двойной экстрополяции Зимма

Лекция 7. Транспортные методы оценки свойств ВМС

Вопросы 1. Диффузия. 2. Уравнения Винера. 3. Кривые распределения концентрации, градиента концентрации, и градиента показателя преломления. 4. Метод расчета максимальной ординаты 5. Седиментация

Лекция 8. Концентрированные растворы полимеров

Вопросы: 1. Механических свойств полимеров, находящихся в текучем состоянии. 2. Вязкость полимеров 3. Энергия активации 4. Высокоэластические деформации 5. Зависимость высокоэластичного состояния от показателей полимера 6. Полимеры сложной архитектуры - дендримеры.

Лекция 9 Методы исследования химической структуры

Вопросы: 1. Влияние химической структуры на свойства полимера 2. Методы термического анализа полимеров 3. Дифференциальная сканирующая калориметрия 4. Термогравиметрический анализ. 5. Динамический механический анализ 6. Фазовая проницаемость 7. Диффузионная проницаемость 8. Сорбция газов полимерами 9 Диффузия газов в полимерах. Законы Фика

4.2. Перечень тем лабораторных занятий

- Тема 1** Полимеры, назначение физических и физико-химических методов анализа полимеров
- Тема 2** Изучение структуры полимеров. Общие принципы интерпретации спектров ЭПР.
- Тема 3** ЯМР – спектроскопия. Определение структуры полимеров ЯМР спектроскопией.
- Тема 4** ИК-спектроскопия. Определение межмолекулярных и внутримолекулярных водородных связей методом ИК-спектроскопии. Возможности метода масс-спектрометрии
- Тема 5** Метод Кельдаля. Перегонка. Титрование Бромит-броматный метод.
- Тема 6** Меркуриметрическое титрование. Гидролитическое оксимирование
- Тема 7** Молекулярно-массовые характеристики. Средняя молекулярная масса полимера Дифференциальные числовые функции распределения. Интегральные числовые функции распределения.
- Тема 8** Препаративное фракционирование (фракционное осаждение, фракционное растворение). Аналитическое фракционирование
- Тема 9** Фракционирование по методу гель-проникающей хроматографии. Теория метода гель-проникающей хроматографии.
- Тема 10** Поведение макромолекул в растворе. Метод светорассеивания. Статическое рассеяния света
- Тема 11** Динамическое рассеяния света. Уравнение Рэля. Теория Энштейна для рассеивания света
- Тема 12** Теория Дебая. Определение второго вариального коэффициента
- Тема 13** Векторные диаграммы Ми. Метод двойной экстраполяции Зимма
- Тема 14** Полимеры сложной архитектуры -дендримеры
- Тема 15** Дифференциальная сканирующая калориметрия. Термогравиметрический анализ
- Тема 16** Динамический механический анализ
- Тема 17** Фазовая проницаемость. Диффузионная проницаемость. Сорбция газов полимерами
- Тема 18** Диффузия газов в полимерах. Законы Фика

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Физические и физико-химические методы анализа полимеров» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении эксперимен-

тальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

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 виды проблемного обучения: освещение основных проблем на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении практических работ,

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 при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по практическим работам.

4. Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности:

- при выполнении практических работ: работа в команде, метод выборочных ответов, исследовательский метод, анализ конкретных ситуаций (case-study);

- при чтении лекций: интерактивная лекция, опережающая самостоятельная работа, "мозговой штурм" (выборочно по списку группы определяются студенты, которые отвечают на вопросы преподавателя по предыдущей теме лекционного курса);

В рамках работы над содержанием дисциплины использованы следующие формы работ: - публичная защита рефератов;

- научные студенческие конференции по итогам защиты рефератов;

- практические занятия с дальнейшей интерпретацией полученных данных.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Формирование рейтинговой оценки. Критерии и методы оценки качества знаний студентов по дисциплине «Физические и физико-химические методы анализа полимеров»

Текущий контроль знаний студентов осуществляется посредством рейтинговой оценки знаний студентов.

В соответствии с рейтинговой системой, текущий контроль производится трижды в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (выполнение заданий, решение проблем).

Вопросы рейтинг-контроля 1

1. Применение полимеров. 2. Назначение ФХМА полимеров. 3. Основные задачи курса. 4. Изучение структуры полимеров. 5. Общие принципы интерпретации спектров ЭПР. 6. ЯМР – спектроскопия. 7. Определение структуры полимеров ЯМР спектроскопией. 8. ИК-спектроскопия. 9. Определение межмолекулярных и внутримолекулярных водородных связей методом ИК-спектроскопии 10. Возможности метода масс-спектрометрии. 11. Метод Кельдаля. 12. Перегонка 13. Титрование 14. Бромит-броматный метод 15. Меркуриметрическое титрование 16. Гидролитическое оксимирование 17. Молекулярно-массовые характеристики 18. Средняя молекулярная масса полимера 9. Дифференциальные числовые функции распределения. 10 Интегральные числовые функции распределения.

Вопросы рейтинг-контроля 2

1. Теоретические предпосылки для фракционирования высокомолекулярных соединений. 2. Препаративное фракционирование (фракционное осаждение, фракционное растворение). 3. Аналитическое фракционирование. 4. Фракционирование по методу гель-проникающей хроматографии. 5. Теория метода гель проникающей хроматографии. 6. Поведение макромолекул в растворе 7. Метод светорассеивания. 8. Статическое рассеяния света 9. Динамическое рассеяния света. 10. Уравнение Рэлея. 11. Теория Энштейна для рассеивания света. 12. Теория Дебая. 13. Определение второго вариального коэффициента 14. Векторные диаграммы Ми. 15. Метод двойной экстраполяции Зимма

Вопросы рейтинг-контроля 3

1. Диффузия. 2. Уравнения Винера. 3. Кривые распределения концентрации, градиента концентрации, и градиента показателя преломления. 4. Метод расчета максимальной ординаты 5. Седиментация. 6. Механических свойств полимеров, находящихся в текучем состоянии. 7. Вязкость полимеров 8. Энергия активации 9. Высокоэластические деформации 10. Зависимость высокоэластического состояния от показателей полимера 11. Полимеры сложной архи-

тектуры –дендримеры. 12. Влияние химической структуры на свойства полимера 13. Методы термического анализа полимеров. 14. Дифференциальная сканирующая калориметрия. 15. Термогравиметрический анализ. 16. Динамический механический анализ 17. Фазовая проницаемость 18. Диффузионная проницаемость 19. Сорбция газов полимерами 20 Диффузия газов в полимерах. Законы Фика

6.2 Темы контрольных работ

1. Туннельный эффект
2. Принцип работы просвечивающего электронного микроскопа
3. Сканирующий электронный микроскоп
4. Сканирующий зондовый микроскоп.
5. Сканирующий туннельный микроскоп.
6. Работа атомно-силового микроскопа
7. Принцип работы сканирующего оптического микроскопа ближнего поля
8. Термомеханические методы анализа полимеров
9. Исследование реологических свойств полимеров
10. Исследование реологических свойств растворов полимеров
11. Хроматографические методы исследования полимеров
12. ИК- спектроскопия
13. УФ-спектроскопия
14. ЯМР- спектроскопия
15. Рентгеноструктурный анализ полимеров при малоугловом рассеивании излучения.
16. Метод ЭПР
17. Масс-спектрометрия
18. Методы фракционирования полимеров
19. Диффузия газов в полимерах
20. Механические и электрические методы

6.3. Темы для самостоятельного обучения

- | | |
|---------------|---|
| Тема 1 | Применение полимеров. Назначение ФХМА полимеров |
| Тема 2 | Изучение структуры полимеров. Общие принципы интерпретации спектров ЭПР. |
| Тема 3 | Определение структуры полимеров ЯМР спектроскопией. |
| Тема 4 | Определение межмолекулярных и внутримолекулярных водородных связей методом ИК-спектроскопии |
| Тема 5 | Метод Кельдаля. Перегонка. Титрование Бромит-броматный метод. |
| Тема 6 | Меркуриметрическое титрование. Гидролитическое оксимирование |

Тема 7	Молекулярно-массовые характеристики. Средняя молекулярная масса полимера Дифференциальные числовые функции распределения. Интегральные числовые функции распределения.
Тема 8	Препаративное фракционирование (фракционное осаждение, фракционное растворение). Аналитическое фракционирование
Тема 9	Фракционирование по методу гель-проникающей хроматографии. Теория метода гель-проникающей хроматографии.
Тема 10	Поведение макромолекул в растворе. Метод светорассеивания. Статическое рассеяния света
Тема 11	Динамическое рассеяния света. Уравнение Рэлея. Теория Эйнштейна для рассеивания света
Тема 12	Теория Дебая. Определение второго вариального коэффициента
Тема 13	Векторные диаграммы Ми. Метод двойной экстраполяции Зимма
Тема 14	Диффузия. Уравнения Винера. Метод расчета максимальной ординаты Седиментация
Тема 15	Кривые распределения концентрации, градиента концентрации, и градиента показателя преломления
Тема 16	Вязкость полимеров. Энергия активации. Высокоэластические деформации
Тема 17	Механических свойств полимеров, находящихся в текучем состоянии. Зависимость высокоэластичного состояния от показателей полимера
Тема 18	Влияние химической структуры на свойства полимера Методы термического анализа полимеров

6.4. Вопросы экзамена

1. Применение полимеров, назначение ФХМА полимеров.
2. Изучение структуры полимеров, общие принципы интерпретации спектров ЭПР.
3. ЯМР – спектроскопия, определение структуры полимеров ЯМР спектроскопией.
4. ИК-спектроскопия, определение межмолекулярных и внутримолекулярных водородных связей методом ИК-спектроскопии.
5. Возможности метода масс-спектрометрии.
6. Метод Кельдаля.
7. Перегонка. Титрование. Бромит-броматный метод.
8. Меркуриметрическое титрование. Гидролитическое оксимирование.
9. Молекулярно-массовые характеристики.
10. Средняя молекулярная масса полимера.
11. Дифференциальные числовые функции распределения.
12. Интегральные числовые функции распределения.
13. Теоретические предпосылки для фракционирования высокомолекулярных соединений.
14. Препаративное фракционирование (фракционное осаждение, фракционное растворение).
15. Аналитическое фракционирование.
16. Фракционирование по методу гель-проникающей хроматографии.

17. Теория метода гель-проникающей хроматографии
18. Поведение макромолекул в растворе.
19. Метод светорассеивания.
20. Статическое рассеяния света.
21. Динамическое рассеяния света.
22. Уравнение Рэлея.
23. Теория Эйнштейна для рассеивания света.
24. Теория Дебая. 21. Векторные диаграммы Ми.
25. Метод двойной экстраполяции Зима.
26. Диффузия. Уравнения Винера.
27. Механических свойств полимеров, находящихся в текучем состоянии.
28. Вязкость полимеров. Энергия активации. Высокоэластические деформации.
29. Зависимость высокоэластичного состояния от показателей полимера.
30. Влияние химической структуры на свойства полимера.
31. Методы термического анализа полимеров.
32. Дифференциальная сканирующая калориметрия.
33. Термогравиметрический анализ.
34. Динамический механический анализ.
35. Фазовая проницаемость.
36. Диффузионная проницаемость.
37. Сорбция газов полимерами .
38. Диффузия газов в полимерах. Законы Фика.
39. Кривые распределения концентрации, градиента концентрации.
40. Кривые распределения градиента показателя преломления.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

При оценке знаний студентов преподаватель должен руководствоваться следующими критериями для обеспечения объективного подхода к выставлению оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»:

- оценка «отлично» выставляется за глубокие, исчерпывающие ответы на вопросы экзаменационного билета, изложенные последовательно, грамотно, с обоснованием представ-

ленных положений, использованием не только конспекта лекций и учебника, но и монографической литературы;

- оценка «хорошо» выставляется за правильные ответы на вопросы экзаменационного билета, причем они должны быть изложены грамотно и по существу вопроса, без существенных неточностей;

- оценка «удовлетворительно» выставляется за такие ответы, в которых частично изложен основной материал, но не приводятся детали, допущены неточности в формулировках, нарушена последовательность изложения, допущено недостаточное знание практических вопросов;

- оценка «неудовлетворительно») выставляется за отсутствие ответов на два вопроса билета, или неполные ответы на них, в которых допущены существенные ошибки.

Пересчет итогового рейтингового балла в оценку приведен в таблице.

Таблица

Шкала пересчета итогового рейтингового балла в оценку

Итоговый рейтинговый балл	Оценка
≥ 91	отлично
75-90	хорошо
60-74	удовлетворительно
<60	неудовлетворительно

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 224 с. ЭБС «Znanium»
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430532>.

2. Plastics technology. Ч. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Ю. Софьина. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212968.html>.

3. Plastics technology. Ч. 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Ю. Софьина. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212975.html>

4. Термический анализ в изучении полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Т. Шипина, В.К. Мингазова, В.А. Петров, А.В. Косточко. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215389.html>.

5. Дисперсно-наполненные полимерные наноккомпозиты [Электронный ресурс] : монография / Г.В. Козлов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213156.html>

б) дополнительная литература

6. Практикум по общей химической технологии полимеров. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Григорьев, Е.Н. Черезова, С.Р. Егорова. - Казань: Издательство КНИТУ, 2011. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212233.html>.

7. Практикум по общей химической технологии полимеров. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Ахмедьянова, Е.И. Григорьев, А.П. Рахматуллина. - Казань: Издательство КНИТУ, 2011. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212326.html>

8. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=450336>

9. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=399829>.

10. "Аналитическая химия. Ч. 2. Количественный анализ (оптические, рентгенофазовый и рентгеноструктурный методы) [Электронный ресурс]/ А.Д. Смирнов, А.М. Голубев, В.Н. Горячева и др. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007." Студенческая научная библиотека «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0592.html.

в) периодические издания:

- журнал «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология»;
- журнал «Химическая промышленность сегодня»;
- журнал «Фундаментальные проблемы современного материаловедения»;

- журнал «Бутлеровские сообщения»;
- журнал «Башкирский химический журнал»;
- журнал «Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология»;
- журнал «Современные наукоемкие технологии»

г) интернет-ресурсы:

- сайты ведущих научных журналов по химической технологии;
- Студенческая электронная библиотека «Консультант студента»,. (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).

ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 1) интерактивные лекции (наборы презентаций для прочтения лекций);
- 2) набор DVD-фильмов по различным производствам и процессам химической технологии;
- 3) лаборатории кафедры для проведения лабораторных занятий № 416-1, 430- 1

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология» программе подготовки «Технология и переработка полимеров»

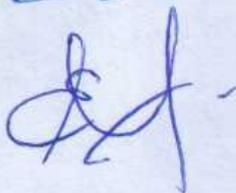
Рабочую программу составил



д.т.н., профессор Христофоров А.И.

Рецензент

(представитель работодателя)

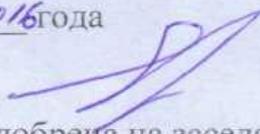


зам. генерального директора по научно-технологическому развитию
 ЗАО «Компания «СТЭС», к.т.н.
 Лазарев Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ.

Протокол № 1 от 5.09.2016 года

Заведующий кафедрой



Панов Ю.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.03.01 «Химическая технология»

Протокол № 1 от 5.09.2016 года

Председатель комиссии

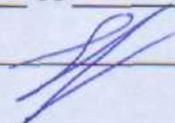


Панов Ю.Т.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 5.09.16 года

Заведующий кафедрой _____


Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рецензия
на рабочую программу дисциплины «Физические и физико-химические
методы анализа полимеров» для студентов направления подготовки
18.03.01 «Химическая технология» очной формы обучения
профессора кафедры ХТ Христофорова А.И.

На рецензирование представлена рабочая программа дисциплины «Физические и физико-химические методы анализа полимеров» профессора Христофорова А.И. для студентов направления 18.03.01 «Химическая технология» очной формы обучения.

В рабочей программе четко сформулирована цель освоения студентами данной дисциплины и задачи, выполнение которых позволяет достигнуть обозначенную цель.

В соответствии с ФГОС ВО в программе перечислены компетенции, в формировании которых участвует данная дисциплина. Определены и четко согласованы с соответствующими компетенциями результаты образования.

Объем дисциплины (4 ЗЕТ, 144 ч.) соответствует учебному плану направления. Тематический план дисциплины представлен с разбиением по неделям, с указанием количества всех форм занятий, в том числе в интерактивной форме. Перечислены контрольные мероприятия текущей и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. В части содержания дисциплины тематический план представлен достаточно подробно, что позволяет составить представление о материале лекционного курса, тематике практических занятий и сделать вывод о том, что содержание дисциплины полностью соответствует современным тенденциям развития науки и техники в области химической технологии.

В рабочей программе содержатся оценочные средства в виде вопросов заданий для проведения рейтинг-контроля и к экзамену, которые позволяют преподавателю объективно оценить результаты освоения дисциплины в процессе и в конце обучения. Даны методические указания и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента как неотъемлемой составной части образовательного процесса.

Описаны технологии обучения, применяемые автором для активизации образовательного процесса для всех форм занятий: лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы.

В рабочей программе перечислена учебно-методическая литература, рекомендованная автором для изучения дисциплины: основная, которая формирует основные результаты образования и заявленные компетенции, и дополнительная (в том числе интернет-ресурсы), необходимая для более глубокого освоения основных положений дисциплины и развития творческих и интеллектуальных способностей студентов.

Заявленное в рабочей программе материально-техническое обеспечение позволяет реализовать заявленные задачи дисциплины и достигнуть поставленной цели.

Таким образом, представленная рабочая программа дисциплины «Физические и физико-химические методы анализа полимеров» профессора Христофорова А.И. составлена в полном соответствии с требованиями ФГОС ВО и может быть использована при подготовке бакалавров направления 18.03.01 «Химическая технология»

Рецензент:

зам. генерального директора по
научно-технологическому развитию
ЗАО «Компания «СТЭС», к.т.н.



Лавров Е.В.