

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева

« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПОЛИМЕРИЗАЦИИ И СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРОВ**

Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология		
Направленность (профиль)	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Специализация	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч			60
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Зачет Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
------------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------

Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ на правах кафедры		Е.И. Короткова
		М.А. Гавриленко
Руководитель ООП		Л.И. Бондалетова
		В.Г. Бондалетов

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	ОПК(У)-3.В1	Владеет навыками эксплуатации современных приборов и методик в рамках своей профессиональной деятельности
		ОПК(У)-3.У1	Способен использовать технические средства и методики для измерения основных параметров исследуемого процесса, свойств сырья и продукции
		ОПК(У)-3.З1	Знает устройство и принципы работы современного аналитического оборудования и приборов
ПК(У)-3	Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК(У)-3.В1	Владеет навыками описания экспериментов получения полимеров и исследования их свойств, обсуждения результатов и формулировки выводов и рекомендаций
		ПК(У)-3.У1	Умеет проводить эксперименты в области синтеза полимеров и исследования их свойств
		ПК(У)-3.З1	Знает физико-химические основы способов получения полимеров и методы исследования их свойств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части (междисциплинарный профессиональный модуль) Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция ООП
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания устройства и принципов работы современного аналитического оборудования и приборов в исследовании процессов получения полимеров, их структуры и свойств	ОПК(У)-3
РД 2	Уметь выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов получения полимеров, их структуры и свойств с помощью современных физических и физико-химических методов	ПК(У)-3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Исследование химического состава и структуры полимеров	РД 1 РД 2	Лекции	6
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Исследование свойств полимеров	РД 1 РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Исследование химического состава и структуры полимеров

Современные тенденции развития методов исследования.

Спектральные методы анализа органических веществ и полимеров (анализ в УФ- и видимой области, ИК-спектроскопия, метод ядерного магнитного резонанса ЯМР).

Термические методы анализа полимеров (дифференциально-термический анализ, дифференциально-сканирующая калориметрия).

Хроматографические методы (жидкостная, гелепроникающая хроматография, хроматомасс-спектральный метод анализа).

Темы лекций:

1. Спектральные методы исследования
2. Хроматографические методы исследования
3. Термические методы исследования

Темы практических занятий:

1. Входной контроль. ЯМР-спектроскопия, анализ спектров
- 2-3. Коллоквиум по теме «ЯМР –спектроскопия» и защита ЛБ1
4. Хроматография в исследовании полимеров (доклады)
- 5-6. Коллоквиум по теме «ИК –спектроскопия» и защита ЛБ2
7. Термические методы в исследовании полимеров (доклады)

Названия лабораторных работ:

1. Исследование мономеров, вспомогательных веществ и полимеров методом ЯМР-спектроскопии
2. Исследование мономеров, вспомогательных веществ и полимеров методом ИК-спектроскопии

Раздел 2. Исследование свойств полимеров

Определение молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров. Использование интегральных методов, основанных на измерении показателя физических свойств полимера: теплофизические методы (ДТА, ДСК), механические методы (измерение прочностных, деформационных, релаксационных свойств). Климатические испытания пластмасс. Исследование специальных свойств полимеров и полимерных материалов.

Темы лекций:

4. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров

Названия лабораторных работ:

3. Построение кривых молекулярно-массового распределения полимеров
4. Определение функциональных чисел полимеров

Темы практических занятий:

- 8-9. Коллоквиум по теме «Молекулярно-массовое распределение полимеров» и защита ЛБЗ
10. Специальные методы в исследовании свойств полимеров
- 11-12. Коллоквиум по теме «Определение функциональных чисел полимеров» и защита ЛБ4

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах (60):

- работа с лекционным материалом 8 (4 ЛК*2);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку (подготовка к практическим занятиям), анализ, структурирование и презентация информации – 8 ч (2 темы*4 ч);
- подготовка к выполнению ЛБ, обсуждение результатов экспериментального исследования и оформление отчета, защита лабораторной работы 16 ч (4ЛБ*4 ч);
- подготовка к зачету 4 ч;
- выполнение курсовой работы или проекта 24 ч.

Темы курсовых работ:

1. Определение содержания элементов и анализ функциональных групп в полимерах.
2. Использование пиролитической газовой хроматографии для анализа полимеров.
3. Определение ненасыщенности полимеров
4. Гельпроникающая хроматография и определение молекулярной массы и ММР полимеров
5. Применение масс-спектрометрии в анализе полимеров
6. Спектрофотометрический метод анализа в УФ- и видимой области в исследовании полимеров
7. Применение метода ИК-спектроскопии для исследования полимеров
8. Метод ЯМР в исследовании полимеров
9. Электронный парамагнитный резонанс как метод контроля над реакциями с участием радикалов
10. Исследование надмолекулярных структур полимеров
11. Методы оценки стойкости полимеров к внешним воздействиям
12. Термические методы исследования полимеров
13. Методы определения износостойкости полимеров
14. Определение механических свойств полимеров
15. Определение теплофизических свойств полимеров
16. Исследование реологических свойств полимеров
17. Комплексное применение различных методов анализа при исследовании полимеров
18. Диэлектрические методы исследования строения полимеров
19. Методы определения физических состояний полимеров
20. Методы определения вязкости расплавов и растворов полимеров

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Васильева В.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] / Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., Карпов С.И.; Под ред. Селеменова В.Ф. и Семенова В.Н. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 416 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/50168>

Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168 (контент)

2. Хроматографические методы анализа. Учебно-методическое пособие ТПУ. / Авт.-сост.: Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 80 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C206214>

3. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Физико-химические методы исследования полимеров. Учебн. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 140 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C212915>

Дополнительная литература

1. Конюхов В.Ю. Хроматография: учебник / В.Ю. Конюхов. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 224 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/4044>

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/4044> (контент) из корпоративной сети ТПУ.

2. Коновалов К.Б. Вискозиметрический и турбореометрический методы анализа разбавленных растворов полимеров: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / К.Б. Коновалов, В.С. Станкевич, В.Н. Манжай; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 617 KB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C240210>

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m378.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Электронный курс «Экспериментальные методы исследования полимеризации и структуры полимеров»:

Бондалетов В.Г. Экспериментальные методы исследования полимеризации и структуры полимеров: электронный курс / В. Г. Бондалетов, Л. И. Бондалетова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение химической инженерии. — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2017. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1889> (контент)

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco

Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Design Science MathType 6.9 Lite; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Far Manager; Notepad++; XnView Classic

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория): 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.73, стр.1, 137	Интерактивная доска Legamaster со стойкой - 1 шт.; Мультимедийный проектор Epson EB-410We - 1 шт.; Крепление проекторное телескопическое на стойку для интерактивных досок - 1 шт.; Стойка мобильная для интерактивной доски Legamaster DYNAMIC e-Board Interactive 86 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных места; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс): 634034, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, 109а	Беспроводная точка доступа Cisco AIR-LAP1131AG-E-K9 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Тумба подкатная - 2 шт.; Компьютер - 18 шт.
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория): 634034, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, 109	Весы лабораторные Vibra LN-6202CE - 1 шт.; Испаритель ротационный - 1 шт.; Стол лабораторный высокий (ламинированная столешница) 1500СЛВл - 1 шт.; Стол-мойка СМк-311 - 1 шт.; Весы МЛ0,3-II D В1ЖА "Ньютон" - 1 шт.; Установка для подготовки растворителей - 1 шт.; Комплект для сбора лабораторных установок - 4 шт.; Стол лабораторный физический СП-311 - 1 шт.; Магнитная мешалка MR Hei-Tec Package - 1 шт.; Магнитная мешалка с подогревом ARE - 1 шт.; Льдогенератор кубикового льда Simag SDN25 - 1 шт.; Стол лабораторный физический СП-211 - 3 шт.; Колбонагреватель LOIP LH-250 - 6 шт.; Стол весовой двойной СВ-211 - 1 шт.; Островной лабораторный учебно-демонстрационный вытяжной комплекс 6-ти секционный ОК-6 - 2 шт.; Шкаф для реактивов ШДР-211 - 3 шт.; Подставка с полками 1145*142*400 - 4 шт.; Дистиллятор GFL-2004 - 1 шт.; Штатив ES-2720 для перемешивающих устройств - 3 шт.; Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ - 1 шт.; Мешалка магнитная MR Hei-Mix D - 1 шт.; Лабораторные компактные весы KERN EMB 600-2 - 3 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Standart - 1 шт.; Стол титровальный СТ-211 - 2 шт.; Баня комбинированная БКЛ - 10 шт.; Мешалка магнитная с датчиком температуры IKA RCT basic safety control IKAMAG - 1 шт.; Аналитические весы PA214C - 1 шт.; Стол-мойка с сушилкой для посуды СМн-311 - 1 шт.; Шкаф для хранения химической посуды и реактивов ШКг - 1 шт.; Стол лабораторный химический СРк-112 - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест Компьютер - 1 шт.

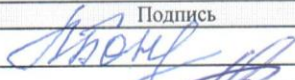
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология высокомолекулярных соединений» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Программа одобрена на заседании Отделения химической инженерии (протокол № 15 от 19.06.2020 г.).

Заведующий кафедрой –
Руководитель Отделения
химической инженерии
на правах кафедры,
д.х.н, профессор

 /Короткова Е.И./

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ		Бондалетова Л.И.
Профессор ОХИ		Бондалетов В.Г.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения химической инженерии (протокол)
2020/2021 учебный год		