

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Технический анализ полимеров»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – Химическая технология высокомолекулярных соединений

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский и технологический

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Химии и технологии полимеров»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
доц., к.х.н. ХТП

С.Л. Горцевич

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТП
« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

В.И. Луцик

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технический анализ полимеров» является подготовка выпускника к производственно-технологической деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- изучение методов технического контроля сырья, поступающего на синтез полимеров;
- изучение методов технического контроля катализаторов инициаторов, термо- и светостабилизаторов и красителей;
- изучение методов технического контроля промежуточных продуктов синтеза и переработки полимеров;
- изучение методов технического контроля синтезированных полимеров и композиционных материалов на их основе;
- приобретение знаний о анализе полимеров на стадии их синтеза определяет успешность подготовки специалистов в области полимерной промышленности высокого уровня;
- овладение основными методами анализа полимерных материалов с использованием современных препаративных методов и физико-химических методов исследования
- формирование способности владеть культурой мышления, быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- формирование способности участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива;
- формирование способности применять полученные знания, умения и навыки для реализации и анализа и управления химико-технологическими процессами получения и переработки полимеров;
- формирование способности владеть методами конструктивных решений при проектировании продукции и ее анализу.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективным дисциплинам Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин: «Математика», «Аналитическая химия», «Физические методы исследования», «Физическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Химическая технология синтеза полимеров», «Химическая технология пластических масс», «Химические реакторы».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом

требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК -5.1. *Проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Основное содержание нормативно-технической документации, регламентирующей процесс анализа полимеров.

Уметь:

У1.1. Обобщать результаты анализа изучаемой нормативно-технической документации.

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2. Способен составлять планы размещения оборудования и технического оснащения, производить расчет мощностей оборудования, нормативов материальных затрат, а также норм времени при производстве наноструктурированных полимерных материалов

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.2. *Использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для проведения расчетов при составлении оптимального технологического режима*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1 Основные закономерности и способы расчета свойств полимеров.

Уметь:

У2.1. Проводить расчеты свойств полимеров по результатам анализов.

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ПК-6. Способен выбрать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач в области химии и химической технологии, в частности, химической технологии высокомолекулярных соединений

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

Индикаторы компетенций:

ИПК – 6.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

33.1. Основные методы выбора испытаний полимеров.

Уметь:

У3.1. Рассчитывать свойства получаемых полимеров по результатам испытаний;

У3.2. Проводить расчет материального и теплового балансов.

Индикаторы компетенций:

ИПК-6.3. Проводит подготовку объектов исследования

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

34.1. Основные источники, основные методы проведения пробоподготовки.

Уметь:

У4.1. Проводить пробоподготовку к качественным методом исследования полимеров;

У4.2. Проводить пробоподготовку к количественным методом исследования полимеров.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-7. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

Индикаторы компетенций:

ИПК – 7.2 Выполняет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

35.1. Основные методы сбора, обработки и анализа информации.

Уметь:

У5.1. Рассчитывать свойства получаемых полимеров по результатам испытаний;

У5.2. Проводить расчет материального и теплового балансов.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-8. Способен выполнять эксперименты, обрабатывать и оформлять результаты исследований и разработок для решения исследовательских задач в области химии и химической технологии, в частности, химической технологии высокомолекулярных соединений.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

Индикаторы компетенций:

ИПК – 8.1 Владеет современными экспериментальными методами решения исследовательских задач химической направленности

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

36.1. Основные экспериментальные методы технического анализа полимеров и полимерных материалов.

Уметь:

У6.1. Определять концевые группы, температуру стеклования, диэлектрическую проницаемость;

У6.2. Оформлять паспорт безопасности и паспорт качества на продукцию полимерной промышленности.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	5	72
Аудиторные занятия (всего)		26
В том числе:		
Лекции		13
Практические занятия (ПЗ)		13
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		46
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрена
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		26
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		не предусмотрен
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		59

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Технический анализ полимеров как подсистема, обеспечивающая управление процессом синтеза полимера и производством изделий из пластмасс в соответствии с технологическим регламентом производства	5	2	2	-	7
2	Контроль качества сырья, катализаторов, вспомогательных материалов	5	2	2	-	7
3	Определение технологических свойств полимеров	5	2	2	-	8
4	Определение состава полимеров	5	2	2	-	8
5	Физико-химические методы анализа полимеров.	5	2	2	-	8

6	Физические методы анализа полимеров	5	3	3	-	8
Всего на дисциплину		72	13	13	-	46

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛИМЕРОВ КАК ПОДСИСТЕМА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СИНТЕЗА ПОЛИМЕРА И ПРОИЗВОДСТВОМ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РЕГЛАМЕНТОМ ПРОИЗВОДСТВА»

Технический анализ полимеров и изделий из пластмасс как важная подсистема аналитики полимеров. Определение важнейших технологических свойств полимеров: нижний и верхний температурные пределы работоспособности полимеров, их усадка, коэффициент термического расширения и др.; физико-механические свойства: теплопроводность, степень кристалличности, показатель преломления и др.; механические свойства: прочность при растяжении и сжатии, твердость, ударная вязкость и др.; стойкость полимеров: химстойкость, термостойкость, старение и др.; диэлектрические свойства: удельная электрическая прочность, электросопротивление и др.; требования в соответствии с паспортом безопасности: гигиенический сертификат, пожаро-, взрывоопасные свойства, кислородный индекс и др. Роль технического анализа в организации мало- или безотходной технологии синтеза полимеров. Основные задачи технического анализа в производственной программе синтеза полимеров Обеспечение производства качественной продукции, отвечающей требованиям ГОСТа или ТУ, предотвращение брака и осуществление малоотходного процесса синтеза в рамках технологического режима, как основная задача технического анализа. Контроль сырья и вспомогательных материалов, соответствие их требованиям нормативов. Контроль за полупродуктами и целевым продуктом, изделиями из полимеров. Наблюдение за соответствием параметров ведения технологического процесса заданным в технологическом регламенте.

МОДУЛЬ 2 «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ, КАТАЛИЗАТОРОВ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Правила приемки и отбора проб сырья отделом технического контроля. Межоперационный контроль за соблюдением норм технологического режима. Инструментальная разбраковка изделий в соответствии с нормативами. Условия размещения сырья, вспомогательных материалов на складах, отбора проб и проверка соответствия данных паспорта поставщика результатам теханализа. Нормативные требования к качеству полимеров. Маркировочные экспресс-методы и арбитражные методы технического анализа. Отбор и приготовление проб для технического анализа сырья в зависимости от агрегатного состояния и степени однородности исходных веществ. Нормативные требования к сырью для производства полимеров и изделий в соответствии с ГОСТами (Госстандарт РФ) или техническими условиями (ТУ).

МОДУЛЬ 3 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРОВ»

Методики технического анализа полимеров. Методы экспресс-анализа. Pt – С0 шкала, хромовая шкала, оптическая плотность, прозрачность раствора.

Определение содержания воды в полимерах и растворах. Методики оценки качества сырья по их окрашиванию. Использование различных методов оценки окрашенности мономеров. Температура размягчения, нижний и верхний температурные пределы работы, теплоемкость, усадка, коэффициент термического расширения, водопоглощение, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность. Определение химической стойкости, термостойкости, светостойкости, водостойкости, старения полимеров, горючести полимеров. Определение физико-химических свойств полимеров Теплопроводность, температуропроводность, показатель преломления, степень кристалличности, степень окисления, характеристическая вязкость. 8 Определение механических свойств полимеров. Твердость, относительное удлинение при разрыве, модуль упругости, прочность при сжатии и при растяжении, ударная вязкость, коэффициент трения. Определение диэлектрических свойств полимеров. Удельная электрическая прочность, удельное электрическое сопротивление. Составление паспорта безопасности полимера. Гигиенический сертификат, кислородный индекс, пожаро-, взрывобезопасность.

МОДУЛЬ 4 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ПОЛИМЕРОВ»

Методики технического анализа состава полимеров: содержание олигомеров, примесей, атактической и изотактической фракций, железа, красителей, сомономеров, стабилизаторов, определение кислотного числа и числа омыления.

МОДУЛЬ 5 «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЛИМЕРОВ»

Термический анализ полимеров. Термогравиметрия (ДТА), термография, калориметрия – дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Аппаратура. Применение методов. Ртутная порометрия, уравнение для определения поверхности методом ртутной порометрии. Физическая адсорбция газов (азота и аргона). Определение макропор, определение мезопор, определение микропор. Изотермы адсорбции инертных газов. Изотерма Ленгмюра, изотерма Брунауэра-Эммета-Тейлора.

МОДУЛЬ 6 «ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЛИМЕРОВ»

ИК- и УФ-спектроскопия. Характеристические частоты. Аппаратура. Примеры анализа термоэластопластов: ИК-спектры и элементы их расшифровки. Применение методов. Фотоколориметрия. Применение метода. Нефелометрия и турбидиметрия. Применение методов.

5.3. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудо-емкость в часах
Модуль 1. Цель: ознакомление с техническим анализом полимеров	Определение механических свойств полимеров.	2
Модуль 2. Цель: ознакомления с правилами приемки сырья и материалов для производства полимеров	Отбор и приготовление проб для технического анализа полимеров.	2
Модуль 3. Цель: ознакомление с основными технологическими свойствами полимеров	Определение оценки качества сырья	2
Модуль 4. Цель: ознакомление с методами определения состава полимеров	Определение содержание олигомеров, примесей, атактической и изотактической фракций.	2
Модуль 5. Цель: ознакомление с физико-химическими методами анализа полимеров.	Термический анализ полимеров.	2
Модуль 6. Цель: ознакомление с физическими методами анализа полимеров.	Определение структуры полимеров по ИК спектрам.	3

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям; подготовке доклада и презентации; к текущему контролю успеваемости; подготовке к зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Крыжановский В.К. Инженерный выбор и идентификация пластмасс : в составе учебно-методического комплекса / В.К. Крыжановский. - СПб. : НОТ, 2009. - 204 с. : ил. - (УМК-У). - (ID=81791-5)
2. Технология полимерных материалов : учеб. пособие по спец. "Хим. технология высокомолекулярных соединений" : в составе учебно-методического комплекса / А.Ф. Николаев [и др.]; под общ. ред. В.К. Крыжановского. - СПб. : Профессия, 2008. - 533 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 530 - 533. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-93913-152-0 : 699 р. - (ID=75910-30)
3. Вшивков, С.А. Фазовые переходы полимерных систем во внешних полях : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / С.А. Вшивков. - 2-е изд., доп. и испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 368 с. - (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1529-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211370> . - (ID=105921-0)
4. Киреев, В.В. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов : в 2 частях. Часть 2 / В.В. Киреев. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 08.09.2022. - ISBN 978-5-534-03988-7. - URL: <https://urait.ru/book/vysokomolekulyarnye-soedineniya-v-2-ch-chast-2-490452> . - (ID=149507-0)
5. Киреев, В.В. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов : в 2 частях. Часть 1 / В.В. Киреев. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 08.09.2022. - ISBN 978-5-534-03986-3. - URL: <https://urait.ru/book/vysokomolekulyarnye-soedineniya-v-2-ch-chast-1-490451> . - (ID=149506-0)
6. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения : учебник : в составе учебно-методического комплекса / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 18.08.2022. - ISBN 978-5-8114-1473-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211184> . - (ID=99772-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Технические свойства полимерных материалов : учебно-справ. пособие / В.К. Крыжановский [и др.]; под общ. ред. В.К. Крыжановского. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Профессия, 2005. - 200 с. - Библиогр. : с. 187 - 188. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93913-093-3 : 417 р. 78 к. - (ID=59636-5)
2. Михайлин, Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы : в составе учебно-методического комплекса / Ю.А. Михайлин. - Санкт-

- Петербург : Профессия, 2006. - 624 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93913-104-2 : 809 р. 10 к. - (ID=60768-8)
3. Турнаева, Е. А. Получение и свойства полимеров : учебное пособие / Е. А. Турнаева, С. Э. Рудой. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-9961-2031-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101421.html> (дата обращения: 24.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=162031-0)
 4. Основы хроматографического анализа, применение хроматографии при исследовании полимеров : учебное пособие / А. М. Хараев, В. Н. Шелгаев, Р. Ч. Бажева [и др.]. — Нальчик : КБГУ, 2020. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170845> (дата обращения: 25.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=162042-1)
 5. Введение в практический физико-химический анализ полимеров : учебное пособие / А. М. Хараев, В. Н. Шелгаев, С. Ю. Хаширова [и др.]. — Нальчик : Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. — 106 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110243.html> (дата обращения: 25.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=162043-1)
 6. ИК-спектроскопия в анализе полимеров : лабораторный практикум. Учебное пособие / А. С. Губин, А. А. Кушнир, Н. Ю. Санникова, П. Т. Суханов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 68 с. — ISBN 978-5-00032-392-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88426.html> (дата обращения: 25.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=162044-1)

7.3. Методические материалы

1. Лабораторный практикум по аналитической химии полимеров : для студентов спец. 240501 Хим. технология высокомолекулярных соединений, напр. 240100.62 Хим. технология и биотехнология, 240100 Хим. технология : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТПМ ; авт.-сост. Е.Н. Лагусева. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 44 с. : ил. - (УМК-ЛР). - Текст : непосредственный. - 20 р. 90 к. - (ID=94414-45)
2. Лабораторные работы по дисциплине "Аналитическая химия полимеров". Специальность 240501 - Химическая технология высокомолекулярных соединений. Направление 240100.62 - Химическая технология и биотехнология, профиль Химическая технология высокомолекулярных соединений : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТПМ ; сост. Е.И. Лагусева. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-

- LP). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/100583> . - (ID=100583-1)
3. Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине "Технический анализ полимеров" направления подготовки 18.03.01 Химическая технология. Профиль: Технология и переработка полимеров : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Технология полимерных материалов ; разработ. Е.И. Лагушева. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=130861-0)
4. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Технический анализ полимеров". Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология. Направленность (профиль): Химическая технология высокомолекулярных соединений : ФГОС 3++ / Каф. Химии и технологии полимеров ; сост. С.Л. Горцевич. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130857> . - (ID=130857-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. - (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130857>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Технический контроль полимеров» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты лабораторных работ.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

База заданий, предъявляемая обучающимся на зачете:

1. Аналитическая химия полимеров как комплекс методов химического, физико-химического, физического, механического, электротехнического, биохимического и экологического изучения состава и свойств полимера.
2. Анализ пожаро- и взрывоопасных свойств пылевидного полимера.
3. Анализ диэлектрических свойств полимеров.
4. Анализ механических свойств полимеров.
5. Анализ мономеров и вспомогательных веществ.
6. Анализ катализаторов.
7. Анализ инициаторов.
8. Анализ термо- и светостабилизаторов.
9. Анализ регуляторов молекулярной массы.
10. Анализ промежуточных веществ и собственно полимера.
11. Определение принадлежности к высокомолекулярным соединениям.
12. Очистка полимера.
13. Определение присутствия азота, галогенов, фосфора, кремния, углерода, водорода.
14. Определение растворимости полимеров.
15. Поведение деструкции в пламени газовой горелки.
16. Определение продуктов деструкции (пиролиза).
17. Специфические цветные реакции.
18. Способность флуоресцировать под влиянием ультрафиолетового света.
19. Идентификация функциональных и концевых групп.
20. Химическое строение основной цепи макромолекул.
21. Идентификация сополимеров.
22. Определение ММ, ММР, надмолекулярной структуры (упорядоченная и неупорядоченная фазы), физических состояний полимера и границ их существования (метод ТМК).
23. Хроматография полимеров.
24. Электрохимические методы анализа полимеров.
25. Нормативная документация по техническому анализу полимеров.

9.3 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

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

Направление подготовки бакалавров – 19.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) – Технология и переработки полимеров
Кафедра «Химии и технологии полимеров»
Дисциплина «Технический анализ полимеров»
Семестр 8

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Задание для проверки уровня «знать» – 0 или 1 балл:
Определение ударной прочности полимеров.
2. Задание для проверки уровня «знать» – 0 или 1 балл:
Определение диэлектрической проницаемости полимеров.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – 0 или 1 балл:
Рассчитать прочностные характеристики полимера по данным испытаний на растягивающей машине.

Критерии итоговой оценки за зачет:
«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;
«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: зав. кафедры ХТП

С.Л. Горцевич

Заведующий кафедрой ХТП

В.И. Луцик